Mathématiques 1231

Programme d'études 2017

Ministère de l'Éducation

Terre-Neuve et Labrador

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements iii

Introduction 1
- Objet 1
- Philosophie concernant les élèves et l'apprentissage des mathématiques 1
- Domaine affectif 2
- Des buts pour les élèves 2

Cadre conceptuel des mathématiques 10-12 3
- Les processus mathématiques 3
- La nature des mathématiques 7
- Résultats d'apprentissage transdisciplinaires 10
- Les résultats d'apprentissage et les indicateurs de rendement 11
- Organisation des cours de mathématiques 10e à 12e année 12
- Sommaire 12

Mesure et évaluation 13
- Buts de l'évaluation 13
- Stratégies d'évaluation 15

Orientation pédagogique 17
- Planification de l'enseignement 17
- Séquence d'enseignement 17
- Temps d'enseignement par module 17
- Ressources 17

Résultats d'apprentissage généraux et spécifiques 18

Résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement
- Module 1: La mesure 19
- Module 2: La trigonométrie 51
- Module 3: Les racines et les puissances 75
- Module 4: Les facteurs et les produits 111
- Module 5: Les relations et les fonctions 139
- Module 6: Les fonctions linéaires 161
- Module 7: Les systèmes d'équations linéaires 187

Annexe
- Liste des résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement 199

Références 209

REMERCIEMENTS

Le ministère de l'Éducation tient à remercier le Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC), pour sa collaboration. Le *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9* (mai 2006) et le *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12* (janvier 2008) ont été reproduits ou adaptés sous autorisation. Tous droits réservés.

Ce document est une traduction et une adaptation du document *Mathematics 1201, Department of Education - Curriculum Guide, 2015.*

Le ministère de l'Éducation désire aussi remercier le bureau des services en français qui a fourni les services de traduction ainsi que le Programme des langues officielles en éducation du Patrimoine canadien qui a fourni de l'aide financière à la réalisation de ce projet.

Enfin, nous remercions le comité du programme provincial de mathématiques, 10e année, ainsi que les enseignants et les conseillers pédagogiques qui ont contribué à l'élaboration de ce programme d'études.

Tous les efforts ont été déployés pour reconnaître les diverses sources ayant contribué à la rédaction du présent document.

À NOTER : Dans le présent document, le masculin est utilisé à titre épicène.

INTRODUCTION

Objet du présent document

Le programme d'études présente des attentes élevées pour les élèves.

Les programmes d'études de mathématiques de la province de Terre-Neuve-et-Labrador ont été établis à partir du *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12*, *Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens*, janvier 2008. Ces programmes incorporent le cadre conceptuel des mathématiques de la 10e à la 12e année, ainsi que les résultats d'apprentissage généraux et spécifiques et les indicateurs de rendement établis dans le cadre commun des programmes d'études. Ils incluent aussi des stratégies d'enseignement et d'apprentissage, des suggestions de stratégies d'évaluation et font la correspondance entre le programme et la ressource autorisée et le matériel recommandé.

Philosophie concernant les élèves et l'apprentissage des mathématiques

La compréhension mathématique se construit à partir des expériences personnelles et des connaissances antérieures de chacun des élèves.

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, de vécu et d'acquis. Un élément clé de la réussite du développement de la numératie est l'établissement de liens entre ces acquis et ce vécu.

Les élèves apprennent quand ils peuvent attribuer une signification à ce qu'ils font; et chacun d'entre eux doit construire son propre sens des mathématiques. C'est en allant du plus simple au plus complexe ou du plus concret au plus abstrait que les élèves ont le plus de possibilités de développer leur compréhension des mathématiques. Il existe de nombreuses approches pédagogiques destinées aux enseignants qui ont à composer avec les multiples modes d'apprentissage de leurs élèves ainsi qu'avec leurs stades de développement respectifs. Ces approches concourent au développement de concepts mathématiques valides et transférables: quels que soient leurs niveaux, tous les élèves bénéficieront d'un enseignement appuyé par une variété de matériaux, d'outils et de contextes pour développer leurs conceptions personnelles des nouvelles notions de mathématiques qui leur sont proposées. La discussion entre élèves peut engendrer des liens essentiels entre des représentations concrètes, imagées et symboliques des mathématiques.

Le milieu d'apprentissage offert aux élèves devrait encourager et respecter leur vécu et tous leurs modes de pensée, quels qu'ils soient. Ainsi, tout élève devrait se sentir en mesure de prendre des risques intellectuels en posant des questions et en formulant des hypothèses. L'exploration de situations de résolution de problèmes est essentielle au développement de stratégies personnelles et de littératie mathématique. Les élèves doivent se rendre compte qu'il est tout à fait acceptable de résoudre des problèmes de différentes façons et d'arriver à diverses solutions.

Domaine affectif

Sur le plan affectif, il est important que les élèves développent une attitude positive envers les matières qui leur sont enseignées, car cela aura un effet profond et marquant sur l'ensemble de leurs apprentissages. Les environnements qui offrent des chances de succès et favorisent le sentiment d'appartenance ainsi que la prise de risques contribuent au maintien de l'attitude positive des élèves et de leur confiance en eux-mêmes. Les élèves qui feront preuve d'une attitude positive envers les mathématiques seront vraisemblablement motivés et disposés à apprendre, à participer à des activités, à persévérer pour que leurs problèmes ne demeurent pas irrésolus, et à s'engager dans des pratiques réflexives.

Pour réussir, les élèves doivent apprendre à se fixer des objectifs réalisables et à s'autoévaluer lorsqu'ils s'efforcent de les réaliser.

Les enseignants, les élèves et les parents doivent comprendre la relation qui existe entre les domaines affectif et intellectuel; et ils doivent s'efforcer de miser sur les aspects affectifs de l'apprentissage qui contribuent au développement d'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 s'efforcent de réaliser ces objectifs.

L'aspiration au succès, à l'autonomie et au sens des responsabilités englobe plusieurs processus à plus ou moins longs termes, et elle implique des retours réguliers sur les objectifs personnels fixés et sur l'évaluation de ces mêmes objectifs.

Des buts pour les élèves

Dans l'enseignement des mathématiques, les principaux buts sont de préparer les élèves à :

L'enseignement des mathématiques doit préparer les élèves à utiliser les mathématiques avec confiance pour résoudre des problèmes.

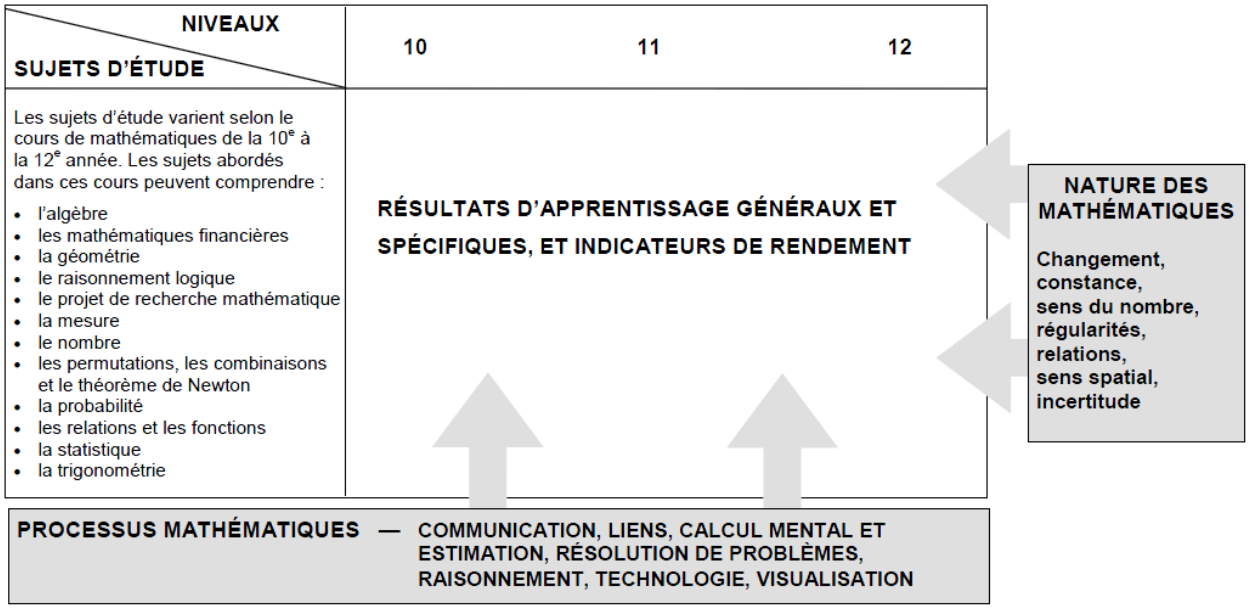
- utiliser les mathématiques avec confiance pour résoudre des problèmes;
- communiquer et raisonner en termes mathématiques;
- apprécier et valoriser les mathématiques;
- établir des liens entre les mathématiques et son utilisation;
- s'engager dans un processus d'apprentissage pour le reste de leur vie;
- devenir des adultes compétents en mathématiques, et mettre à profit leur compétence en mathématiques afin de contribuer à la société.

Les élèves qui ont atteint ces buts vont :

- comprendre et apprécier les contributions des mathématiques en tant que science, philosophie et art;
- afficher une attitude positive envers les mathématiques;
- entreprendre des travaux et des projets de mathématiques, et persévérer à les compléter;
- contribuer à des discussions sur les mathématiques;
- prendre des risques lorsqu'ils font des travaux de mathématiques;
- faire preuve de curiosité.

CADRE CONCEPTUEL DES MATHÉMATIQUES 10-12

Le diagramme ci-dessous montre l'influence des processus mathématiques ainsi que de la nature même des mathématiques sur les résultats d'apprentissage.



Les processus mathématiques

Dans un programme de mathématiques, il y a des éléments auxquels les élèves doivent absolument être exposés pour être en mesure d'atteindre les objectifs de ce programme et acquérir le désir de poursuivre leur apprentissage des mathématiques pendant le reste de leur vie.

Les élèves devraient :

- communiquer pour apprendre des concepts et pour exprimer leur compréhension;
- établir des liens entre des idées et des concepts mathématiques, des expériences de la vie de tous les jours et d'autres disciplines;
- démontrer une habileté en calcul mental et en estimation;
- développer de nouvelles connaissances en mathématiques et les appliquer pour résoudre des problèmes;
- développer le raisonnement mathématique;
- choisir et utiliser des outils technologiques pour apprendre et pour résoudre des problèmes;
- développer des habiletés en visualisation pour faciliter le traitement d'informations, l'établissement de liens et la résolution de problèmes.

Le programme d'études incorpore ces sept processus mathématiques intimement liés, qui ont pour but d'infuser l'enseignement et l'apprentissage.

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

La communication [C]

Les élèves doivent être capables de communiquer des idées mathématiques de plusieurs façons et dans des contextes variés.

Les élèves doivent avoir des occasions de lire et d'écrire de courts textes au sujet de notions mathématiques, d'en représenter, d'en voir, d'en entendre parler et d'en discuter. Cela favorise chez eux la création de liens entre leur propre langue et leurs idées, et entre le langage formel et les symboles des mathématiques.

La communication joue un rôle important dans l'éclaircissement, l'approfondissement et la rectification d'idées, d'attitudes et de croyances relatives aux mathématiques. L'utilisation d'une variété de formes de communication par les élèves ainsi que le recours à la terminologie mathématique doivent être encouragés tout au long de leur apprentissage des mathématiques.

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

Les liens [L]

En établissant des liens, les élèves devraient commencer à trouver les mathématiques utiles et pertinentes.

La mise en contexte et l'établissement de liens avec les expériences de l'apprenant jouent un rôle important dans le développement de leur compréhension des mathématiques. Cela peut être particulièrement vrai pour les apprenants des Premières nations, des Métis et des Inuits. Lorsque des liens sont créés entre des idées mathématiques ou entre ces idées et des phénomènes concrets, les élèves peuvent commencer à croire que les mathématiques sont utiles, pertinentes et intégrées.

L'apprentissage des mathématiques en contexte et l'établissement de liens pertinents à l'apprenant peuvent valider des expériences antérieures et accroître la volonté de l'élève à participer et à s'engager activement.

Le cerveau recherche et établit sans cesse des liens et des relations, et : « *Étant donné que l'apprenant est constamment à la recherche de liens, et ce, à plusieurs niveaux, ses enseignants doivent orchestrer des expériences desquelles l'apprenant tirera une compréhension. Les recherches sur le cerveau ont déjà démontré que des expériences multiples, complexes et concrètes, sont essentielles à un apprentissage et à un enseignement constructifs*. » (Caine and Caine, 1991, p. 5 [traduction])

Le calcul mental et l'estimation [CE]

Le calcul mental et l'estimation sont des éléments fondamentaux du sens des nombres.

Le calcul mental est une combinaison de stratégies cognitives qui renforcent la flexibilité de la pensée et le sens des nombres. C'est un exercice qui se fait dans l'absence d'aide-mémoires externes.

Le calcul mental permet aux élèves de trouver des réponses sans crayon ni papier. Il améliore la puissance de calcul par son apport d'efficacité, de précision et de flexibilité.

Encore plus importante que la capacité d'exécuter des procédures de calcul ou d'utiliser une calculatrice est la facilité accrue dont les élèves ont besoin – plus que jamais – en estimation et en calcul mental. (NCTM, mai 2005)

Les élèves compétents en calcul mental « *sont libérés de la dépendance à une calculatrice, développent une confiance dans leur capacité de faire des mathématiques et une flexibilité intellectuelle qui leur permet d'avoir recours à de multiples façons de résoudre des problèmes.* » (Rubenstein, 2001)

Le calcul mental « *est la pierre angulaire de tout procédé d'estimation où il existe une variété d'algorithmes et de techniques non standards pour arriver à une réponse.* » (Hope, 1988)

L'estimation comprend diverses stratégies utilisées pour déterminer des valeurs ou des quantités approximatives (en se basant habituellement sur des points de repère ou des référents), ou pour vérifier le caractère raisonnable ou la plausibilité des résultats de calculs. Il faut que les élèves sachent quand et comment ils doivent procéder à des estimations ainsi que quelles stratégies d'estimation ils doivent choisir.

L'estimation est courante dans la vie quotidienne. Elle sert à faire des jugements mathématiques et à élaborer des stratégies utiles et efficaces pour traiter de situations dans la vie de tous les jours.

La résolution de problèmes [RP]

À tous les niveaux, l'apprentissage des mathématiques devrait être centré sur la résolution de problèmes.

À tous les niveaux, l'apprentissage des mathématiques devrait être centré sur la résolution de problèmes. Lorsque des élèves font face à des situations nouvelles et répondent à des questions telles que « *Comment devriez-vous...*? » ou « *Comment pourriez-vous...*? », le processus de résolution de problème est enclenché. Les élèves peuvent développer leurs propres stratégies de résolution de problèmes en demeurant ouverts aux suggestions, en discutant et en testant différentes stratégies.

Pour que cette activité en soit une de résolution de problème, il faut demander aux élèves de trouver une façon d'utiliser leurs connaissances antérieures pour arriver à la solution recherchée. Si on a déjà donné aux élèves des façons de résoudre le problème, ce n'est plus d'un problème qu'il s'agit, mais d'un exercice. Un vrai problème exige que les élèves utilisent leurs connaissances antérieures d'une façon différente et dans un nouveau contexte. La résolution de problèmes est donc une activité qui exige une profonde compréhension des concepts et un engagement de l'élève. Celui-ci doit donc développer cette compréhension et démontrer son engagement.

La résolution de problèmes est un outil pédagogique puissant, qui encourage l'élaboration de solutions créatives et novatrices. L'observation de problèmes en cours de formulation ou de résolution peut encourager les élèves à explorer plusieurs solutions possibles. Par ailleurs, un environnement dans lequel les élèves se sentent libres de rechercher ouvertement différentes stratégies contribue au fondement de leur confiance en eux-mêmes et les encourage à prendre des risques.

Le raisonnement [R]

Le raisonnement aide les élèves à donner un sens aux mathématiques et à penser logiquement.

Le raisonnement aide les élèves à penser de façon logique et à saisir le sens des mathématiques. Les élèves doivent développer de la confiance dans leurs habiletés à raisonner et à justifier leurs raisonnements mathématiques. Le défi relié aux questions d'un niveau plus élevé incite les élèves à penser et à développer leur curiosité devant les mathématiques.

Que ce soit dans une salle de classe ou non, des expériences mathématiques fournissent des occasions propices au raisonnement inductif et déductif. Les élèves expérimentent le raisonnement inductif lorsqu'ils observent et notent des résultats, analysent leurs observations, font des généralisations à partir de régularités et testent ces généralisations. Quant au raisonnement déductif, il intervient lorsque les élèves arrivent à de nouvelles conclusions fondées sur ce qui est déjà connu ou supposé être vrai.

Les habiletés de raisonnement permettent aux élèves d'utiliser un processus logique pour analyser un problème pour arriver à une conclusion et pour justifier ou pour défendre cette conclusion.

Technologie [T]

La technologie contribue à l'apprentissage d'une gamme étendue de résultats d'apprentissage et permet aux élèves d'explorer et de créer des régularités, d'étudier des relations, de tester des conjectures et de résoudre des problèmes.

La technologie contribue à l'apprentissage d'une gamme étendue de résultats d'apprentissage et permet aux élèves d'explorer et de créer des régularités, d'étudier des relations, de tester des conjectures et de résoudre des problèmes.

À l'aide de calculatrices et d'ordinateurs, les élèves peuvent :

- explorer et démontrer des relations et des régularités mathématiques;
- organiser et présenter des données;
- faire des extrapolations et des interpolations;
- faciliter des calculs dans le contexte de la résolution de problèmes;
- réduire le temps consacré à des calculs fastidieux lorsque d'autres apprentissages ont la priorité;
- approfondir leur connaissance des opérations de base et tester des propriétés;
- développer leurs propres algorithmes de calcul;
- créer des régularités géométriques;
- simuler des situations;
- développer leur sens des nombres.

La technologie contribue à un environnement d'apprentissage propice à la curiosité grandissante des élèves, qui peut les mener à de belles découvertes en mathématiques et ce, à tous les niveaux.

Visualisation [V]

L'utilisation du matériel concret, de la technologie et d'une variété de représentations visuelles contribue au développement de la visualisation.

La visualisation « *met en jeu la capacité de penser en images, de percevoir, de transformer et de recréer différents aspects du monde visuel et spatial* » (Armstrong, 1993, p. 10 [Traduction]) Le recours à la visualisation dans l'étude des mathématiques facilite la compréhension de concepts mathématiques et l'établissement de liens entre eux.

Les images et le raisonnement imagé jouent un rôle important dans le développement du sens des nombres, du sens de l'espace et du sens de la mesure. La visualisation du nombre a lieu quand les élèves créent des représentations mentales des nombres.

La capacité de créer, d'interpréter et de décrire une représentation visuelle fait partie du sens spatial ainsi que du raisonnement spatial. La visualisation et le raisonnement spatial permettent aux élèves de décrire les relations parmi et entre des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions.

« *Le développement du sens de la mesure va au-delà de l'acquisition d'habiletés spécifiques en matière de mesurage. Le sens de la mesure inclut l'habileté de juger quand il est nécessaire de prendre des mesures et quand il est approprié de faire des estimations ainsi que la connaissance de plusieurs stratégies d'estimation.* » (Shaw et Cliatt, 1989 [Traduction])

La nature des mathématiques

- *Changement*
- *Constance*
- *Sens des nombres*
- *Régularités*
- *Relations*
- *Sens de l'espace*
- *Incertitude*

Les mathématiques font partie des outils qui contribuent à la compréhension, à l'interprétation et à la description du monde dans lequel nous vivons. La définition de la nature des mathématiques comporte plusieurs éléments, auxquels on fera référence d'un bout à l'autre du présent document. Ces éléments incluent le changement, la constance, le sens des nombres, les régularités, les relations, le sens de l'espace et l'incertitude.

Il est important 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.

Le changement

Le changement constitue l'une des propriétés fondamentales des mathématiques 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 :*

- *le nombre de perles d'une certaine couleur dans chaque rangée d'un motif*
- *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 [Traduction])

La constance

« *La constance peut être décrite de bien des façons, soit en termes de stabilité, de conservation, d'équilibre, d'états stationnaires, et de symétrie.* » (AAAS – Benchmarks, 1993, p. 270 [Traduction])

La constance peut-être décrite en termes de stabilité, de conservation, d'équilibre, d'états stationnaires et de symétrie.

Les mathématiques, comme toutes les sciences, ont pour objets des phénomènes qui demeurent stables, inchangés (autrement dit, constants), quelles que soient les conditions externes dans lesquelles ils sont testés. En voici quelques exemples :

- Le rapport entre la circonférence et le diamètre d'un tipi est le même peu importe la longueur des poteaux.
- Pour tout triangle, la somme des angles intérieurs de ce triangle 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.

Le sens du nombre

« *Le sens du nombre, dont certains pourraient dire qu'il s'agit d'une simple intuition, constitue la base la plus fondamentale de la numératie.* » (Le ministère de l'Éducation de la Colombie-Britannique, 2000, p. 146 [Traduction])

Le sens du nombre est la compétence la plus fondamentale de la numératie.

Un sens véritable du nombre va bien au-delà de l'habileté à savoir compter, à mémoriser des faits et à appliquer de façon procédurale des algorithmes en situation. La maîtrise des faits devrait être acquise par l'élève en développant leur sens du nombre. La maîtrise des faits facilite les calculs plus complexes mais ne devrait pas être atteinte au dépend de la compréhension du sens du nombre.

Le développement du sens du nombre chez l'élève se fait à partir de l'établissement de liens entre les nombres et son vécu ainsi qu'en ayant recours à des repères et à des référents. Ce qui en résulte, c'est un élève qui possède un raisonnement de calcul fluide, qui développe de la souplesse avec les nombres et qui, en fin de compte, développe une intuition du nombre. L'évolution du sens du nombre est généralement un dérivé de l'apprentissage plutôt que le résultat d'un enseignement direct. Cependant, le développement du sens du nombre chez les élèves peut résulter de l'exécution de tâches mathématiques complexes où il leur est possible d'établir des liens.

Les régularités

Les mathématiques traitent de la reconnaissance, de la description et de la manipulation de régularités numériques et non numériques.

Les mathématiques traitent de la reconnaissance, de la description et de la manipulation de régularités numériques et non numériques. Les régularités figurent dans tous les domaines.

C'est en travaillant avec des régularités que les élèves établissent des liens à l'intérieur et au-delà des mathématiques. Ces habiletés contribuent à la fois aux interactions des élèves avec leur environnement et à la compréhension qui endécoule.

Les régularités peuvent être représentées de façon concrète, visuelle ou symbolique. Les élèves devraient développer une facilité de passer d'une représentation à une autre.

Les élèves doivent apprendre à reconnaître, prolonger, créer et utiliser des régularités mathématiques. Les régularités permettent aux élèves de faire des prédictions et de justifier leur raisonnement dans la résolution de problèmes routiniers et non routiniers.

C'est en apprenant à travailler avec les régularités dès leurs premières années que les élèves développent leur pensée algébrique, élément fondamental des mathématiques plus abstraites des années à venir.

Les relations

Les mathématiques sont utilisées pour décrire et expliquer des relations.

Les mathématiques sont un outil pour exprimer des faits naturels étroitement liés dans une perception globale du monde. Les mathématiques sont utilisées pour décrire et expliquer des relations. La recherche de relations au sein des nombres, des ensembles, des figures et des objets fait partie de l'étude des mathématiques. Cette recherche de relations possibles nécessite la collection et l'analyse de données numériques ainsi que la description de relations, de façon imagée, symbolique, orale ou écrite.

Le sens spatial

Le sens spatial est un moyen d'interpréter l'environnement physique et d'y réfléchir.

Le sens spatial comprend la visualisation, l'imagerie mentale et le raisonnement spatial. Ces habiletés jouent un rôle crucial dans la compréhension des mathématiques.

Le sens spatial se développe par le biais d'expériences variées et d'interactions des élèves avec leur environnement. Il contribue à la capacité des élèves de résoudre des problèmes comprenant des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions. Le sens spatial est un moyen d'interpréter l'environnement physique ainsi que les objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions et d'y réfléchir.

Il y a des problèmes qui exigent l'établissement de liens entre des nombres et des unités de mesure et les dimensions de certains objets. Le sens spatial permet aux élèves de prédire les effets qu'aura la modification de ces dimensions, ex: en doublant la longueur du côté d'un carré, on augmente son aire selon un facteur de quatre. En bref, le sens spatial leur permet de créer leurs propres représentations des formes et des objets et de les communiquer aux autres.

L'incertitude

L'incertitude est inhérente à toute formulation d'une prédiction.

En mathématiques, l'interprétation de données et les prédictions basées sur des données peuvent manquer de fiabilité.

Certains évènements et expériences génèrent des ensembles de données statistiques qui peuvent être utilisés pour faire des prédictions. Il est important de reconnaître que les prédictions (interpolations et extrapolations) basées sur ces régularités comportent nécessairement un certain degré d'incertitude.

La qualité d'une interprétation est directement reliée à la qualité des données. Les élèves qui ont conscience de l'incertitude sont en mesure d'interpréter des données et d'en évaluer la fiabilité.

La chance réfère à la prévisibilité d'un résultat donné. Au fur et à mesure que les élèves développent leur compréhension de la probabilité, le langage mathématique gagne en spécificité et permet de décrire le degré d'incertitude de façon plus précise.

Résultats d'apprentissage transdisciplinaires

Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont des énoncés précisant les connaissances, les habiletés et les attitudes que tous les élèves doivent avoir acquises à la fin du secondaire. Les apprentissages confirment la nécessité pour les élèves d'établir des liens entre les disciplines, d'acquérir des habiletés qui dépassent les limites des disciplines et d'être prêts à faire face aux possibilités, aux responsabilités et aux exigences changeantes de la vie après leurs études. Les provinces peuvent ajouter des savoirs essentiels, selon le cas. Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont les suivants :

Expression artistique

Les finissants seront en mesure de porter un jugement critique sur diverses formes d'art et de s'exprimer par les arts.

Civisme

Les finissants seront en mesure d'apprécier, dans un contexte local et mondial, l'interdépendance sociale, culturelle, économique et environnementale.

Communication

Les finissants seront capables de comprendre, de parler, de lire et d'écrire une langue (ou plus d'une), d'utiliser des concepts et des symboles mathématiques et scientifiques afin de penser logiquement, d'apprendre et de communiquer efficacement.

Développement personnel

Les finissants seront en mesure de poursuivre leur apprentissage et de mener une vie active et saine.

Résolution de problèmes

Les finissants seront capables d'utiliser les stratégies et les méthodes nécessaires à la résolution de problèmes, y compris les stratégies et les méthodes faisant appel à des concepts reliés à la langue, aux mathématiques et aux sciences.

Compétences technologiques

Les finissants seront en mesure d'utiliser diverses technologies, de faire preuve d'une compréhension des applications technologiques et d'appliquer les technologies appropriées à la résolution de problèmes.

Développement spirituel et moral

Les finissants sauront comprendre et apprécier le rôle des systèmes de croyances dans le façonnement des valeurs morales et du sens éthique.

Langue et cultures françaises

(Ce résultat ne s'applique qu'aux élèves du programme de Français langue première).

Les finissants seront conscients de l'importance et de la particularité de la contribution des Acadiens et des francophones à la société canadienne. Ils reconnaîtront leur langue et leur culture comme base de leur identité et de leur appartenance à une société dynamique, productive et démocratique dans le respect des valeurs culturelles des autres.

- *accéder à l'information en français provenant de divers médias et de la traiter.*
- *faire valoir leurs droits et d'assumer leurs responsabilités en tant que francophones.*

Veuillez consulter le document *Foundations for the Atlantic Canada Mathematics Curriculum*, pages 4-6.
Le programme de mathématiques vise à aider les élèves à atteindre les résultats d'apprentissage transdisciplinaires (RAT). Les énoncés relatifs à la communication, la résolution des problèmes et les compétences technologiques sont particulièrement pertinents aux processus mathématiques.

Les résultats d'apprentissage et les indicateurs de rendement

Les éléments du *programme d'études* sont formulés en termes de résultats d'apprentissage généraux, de résultats d'apprentissage spécifiques et d'indicateurs de rendement.

Résultats d'apprentissage généraux

Les résultats d'apprentissage généraux sont les énoncés d'ordre général des principaux apprentissages attendus des élèves dans chacun des domaines ou sous-domaines.

Résultats d'apprentissage spécifiques

Les résultats d'apprentissage spécifiques sont des énoncés plus précis des habiletés spécifiques, des connaissances et de la compréhension que les élèves devraient avoir acquises à la fin de chaque cours.

Dans ce document, l'expression « y compris » indique que tout élément qui suit est une partie intégrante du résultat d'apprentissage.
L'expression « tel que » indique que tout ce qui suit a été inclus à des fins d'illustration ou de clarification et ne constitue pas un élément essentiel pour atteindre le résultat d'apprentissage.

Indicateurs de rendement

Les indicateurs de rendement fournissent un exemple représentatif de la profondeur, de l'étendue et des attentes d'un résultat d'apprentissage. Les indicateurs de rendement ne comprennent ni pédagogie ni contexte.

Organisation des cours de mathématiques 10e à 12e année

Filières	1er cours	2e cours	3e cours	4e cours
Avancée	Mathématiques 1231	Mathématiques 2230	Mathématiques 3230	Mathématiques 3238
Académique		Mathématiques 2231	Mathématiques 3231	
Appliquée	Mathématiques 1232	Mathématiques 2232	Mathématiques 3232	

Le programme de mathématiques appliquées vise à fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique qui ont été ciblées pour l'admission à la majorité des programmes des écoles de métiers et pour l'entrée directe sur le marché du travail.

Les programmes général et avancé visent à fournir aux élèves les connaissances mathématiques et les habiletés de pensée critique nécessaires à l'entrée dans des programmes d'études postsecondaires. Les élèves qui réussissent le programme avancé seront mieux préparés pour les programmes qui comprennent des cours de calcul infinitésimal.

Les programmes visent à rendre les élèves capables d'établir des liens entre les mathématiques et leurs applications et à en faire des adultes qui soient aptes à calculer et à contribuer à la société par les mathématiques.

Sommaire

Le cadre conceptuel des mathématiques de la 10e à la 12e année (p. 3) décrit la nature des mathématiques, les processus mathématiques et les concepts mathématiques qui seront abordés. Les composantes ne doivent pas être prises isolément. Les activités réalisées dans les cours de mathématiques doivent être fondées sur une approche de résolution de problèmes et des processus mathématiques qui amèneront les élèves à comprendre la nature des mathématiques par l'acquisition de connaissances, de compétences et d'attitudes précises dans un cadre interdisciplinaire.

MESURE ET ÉVALUATION

Buts de l'évaluation

L'apprentissage qui est mesuré et évalué, la façon de le mesurer et de l'évaluer et la façon dont les résultats sont communiqués envoient un message clair aux élèves et aux autres personnes concernées sur ce qui est véritablement valorisé.

Des techniques de *mesure* sont utilisées pour recueillir l'information qui servira à l'évaluation. Cette information aide les enseignants à définir les forces et les besoins des élèves dans leur apprentissage des mathématiques et oriente les approches pédagogiques.

L'enseignant est encouragé à faire preuve de souplesse lorsqu'il mesure les résultats en matière d'apprentissage des élèves, et à chercher différentes façons de permettre aux élèves de démontrer leurs connaissances et leur savoir-faire.

L'*évaluation* consiste à mettre en balance l'information relative à la mesure et les critères, afin d'évaluer ou de porter un jugement sur les résultats de l'élève.

L'évaluation a trois fonctions interdépendantes :

- l'évaluation *au service de* l'apprentissage a pour but d'orienter l'enseignement et d'y contribuer;
- l'évaluation *en tant qu'*apprentissage a pour but d'inciter les élèves à procéder à une autoévaluation et à établir des objectifs pour leur propre apprentissage;
- l'évaluation *de* l'apprentissage a pour but de porter un jugement sur le rendement de l'élève en lien avec les résultats d'apprentissage.

L'évaluation *au service de* l'apprentissage

L'évaluation *au service de* l'apprentissage exige des évaluations fréquentes et interactives conçues pour faire en sorte que la compréhension de l'élève soit évidente. Ceci permettra à l'enseignant de cerner les besoins en matière d'apprentissage et d'adapter son enseignement en conséquence. Il s'agit d'un processus continu d'enseignement et d'apprentissage.

L'évaluation *au service de* l'apprentissage :

- exige la collecte de données à l'aide de toute une gamme d'évaluations qui servent d'outils d'enquête pour en savoir le plus possible sur ce que l'élève sait;
- offre une rétroaction descriptive, précise et constructive aux élèves et aux parents en ce qui a trait au stade suivant d'apprentissage;
- fait participer activement les élèves à leur propre apprentissage du fait qu'ils s'autoévaluent et comprennent comment améliorer leur rendement.

L'évaluation *en tant qu'*apprentissage

L'évaluation *en tant qu'*apprentissage pousse l'élève à réfléchir activement à son propre apprentissage et à suivre ses propres progrès. Elle se concentre sur le rôle de l'élève comme lien essentiel entre l'évaluation et l'apprentissage, et développe et favorise du même coup la métacognition chez les élèves.

L'évaluation *en tant qu'*apprentissage :

- soutient les élèves par l'analyse critique de leurs connaissances en fonction des résultats d'apprentissage;
- incite les élèves à envisager des moyens de bonifier leur apprentissage;
- permet aux élèves d'utiliser l'information recueillie pour adapter leurs processus d'apprentissage et découvrir de nouvelles perspectives.

L'évaluation *de* l'apprentissage

L'évaluation *de* l'apprentissage fait intervenir des stratégies visant à confirmer ce que les élèves savent, à déterminer s'ils ont atteint les résultats d'apprentissage ou à vérifier les compétences des élèves et à prendre des décisions concernant leurs besoins futurs en matière d'apprentissage. L'évaluation *de* l'apprentissage a lieu à la fin d'une expérience d'apprentissage qui contribue directement aux résultats qui seront présentés.

Habituellement, l'enseignant se fie à ce type d'évaluation pour porter un jugement sur le rendement de l'élève; il mesure l'apprentissage après le fait, puis en rend compte aux autres.

Toutefois, l'utilisation de l'évaluation *de* l'apprentissage de concert avec les autres processus d'évaluation décrits précédemment a pour effet de renforcer ce type d'évaluation.

L'évaluation *de* l'apprentissage :

- offre l'occasion de rendre compte aux parents (ou tuteurs) et aux autres intervenants des réalisations de l'élève à ce jour en lien avec les résultats d'apprentissage;
- confirme les connaissances et le savoir faire de l'élève;
- a lieu à la fin d'une expérience d'apprentissage, au moyen d'outils variés.

Comme les conséquences de l'évaluation *de* l'apprentissage sont souvent très importantes, il incombe à l'enseignant de faire un compte rendu juste et équitable de l'apprentissage de chacun des élèves, en s'inspirant des renseignements tirés de toute une gamme de contextes et d'applications.

Stratégies d'évaluation

Les techniques de mesure doivent être adaptées au style d'apprentissage et d'enseignement utilisé. Les enseignants peuvent choisir parmi les nombreuses options proposées dans le présent guide en fonction des résultats d'apprentissage, de la classe et des politiques de l'école et du district scolaire.

Observations (formelles ou informelles)

Cette technique permet de recueillir de l'information assez rapidement pendant le déroulement de la leçon. Dans le cas des observations formelles, les élèves doivent être informés de l'observation et des critères utilisés. L'observation informelle peut prendre la forme d'une vérification fréquente, mais brève, en fonction de critères bien précis. L'observation peut fournir de l'information sur le niveau de participation d'un élève dans le cadre d'une tâche spécifique, de l'utilisation d'un appareil ou l'application d'un processus. Pour consigner les résultats, on peut utiliser une liste de contrôle, une échelle d'évaluation ou de brèves notes écrites. Une bonne planification est nécessaire pour définir les critères précis, préparer les relevés et veiller à ce que tous les élèves soient observés à l'intérieur d'une période raisonnable.

Performance

Ce programme d'études favorise l'apprentissage par la participation active. De nombreux résultats d'apprentissage du programme vise le développement des habiletés et leur application. Pour amener l'élève à comprendre l'importance du développement des habiletés, la mesure doit offrir une rétroaction sur les diverses habiletés. Il peut s'agir, par exemples, de la façon d'utiliser le matériel de manipulation, de la capacité d'interpréter et de suivre des instructions ou de chercher, d'organiser et de présenter de l'information. L'évaluation des performances se fait le plus souvent par l'observation du processus.

Papier et crayon

Cette technique peut être formative ou sommative. Peu importe le type d'évaluation, l'élève doit connaître les attentes associées à l'exercice et comment il sera évalué. Des travaux écrits et des tests peuvent être utilisés pour évaluer les connaissances, la compréhension et l'application des concepts. Ces techniques sont toutefois moins appropriées pour l'évaluation des processus et des attitudes. Le but de l'évaluation devrait déterminer la technique d'évaluation utilisée.

Journal

Le journal d'apprentissage permet à l'élève d'exprimer des pensées et des idées dans le cadre d'une réflexion. En inscrivant ses sentiments, sa perception de la réussite et ses réactions face à de nouveaux concepts, l'élève peut être amené à identifier le style d'apprentissage qui lui convient le mieux. Savoir comment apprendre de façon efficace constitue une information très utile. Les inscriptions au journal fournissent également des indicateurs sur les attitudes développées face aux concepts, aux processus et aux habiletés scientifiques, et sur leur application dans la société. L'auto-évaluation, par le biais d'un journal d'apprentissage, permet à l'élève d'examiner ses forces et ses faiblesses, ses attitudes, ses intérêts et de nouvelles idées. Le développement de ces habitudes aidera l'élève dans ses futurs choix académiques et professionnels.

Entrevue

Le présent programme d'études encourage la compréhention et l'application des concepts mathématiques. En interviewant un élève, l'enseignant peut confirmer que l'apprentissage va au-delà de la mémorisation des faits. La discussion permet également à l'élève de démontrer sa capacité d'utiliser l'information et de préciser sa compréhension. L'entrevue peut prendre la forme d'une courte discussion entre l'enseignant et l'élève ou elle peut être plus exhaustive et inclure l'élève, un parent et l'enseignant. Ces entretiens permettent à l'élève d'afficher ses savoirs de façon proactive. Les élèves doivent être informés des critères qui seront utilisés lors des entrevues formelles. Cette technique de mesure donne une chance aux élèves qui s'expriment mieux verbalement que par écrit.

Présentation

Ce programme d'études comprend des résultats d'apprentissage qui demandent que les élèves soient capables d'analyser et d'interpréter de l'information, de travailler en équipe et de communiquer de l'information. Les présentations constituent la meilleure façon de démontrer et d'évaluer ces résultats. Les présentations peuvent être présentés oralement, par écrit ou en images, sous forme de résumé de projet ou par voie électronique (vidéo, présentation sur ordinateur). Peu importe le degré de complexité ou le format utilisé, l'évaluation doit être fondée sur les résultats d'apprentissage. Ceux-ci précisent le processus, les concepts et le contexte pour lesquels et à propos desquels la présentation est réalisée.

Portfolio

Les portfolios permettent de mesurer les progrès de l'élève par rapport aux résultats d'apprentissage sur une plus longue période de temps. Ils permettent à l'élève d'être au cœur du processus d'apprentissage. Certaines décisions au sujet du portfolio et de son contenu peuvent être confiées à l'élève. Que contient le portfolio, quels sont les critères de sélection, comment le portfolio est utilisé, comment et où il est rangé et comment il est évalué sont autant de questions dont il faut tenir compte lorsqu'on planifie de réunir et d'afficher les travaux des élèves de cette façon. Le portfolio devrait fournir un compte-rendu à long terme du développement de l'apprentissage et des habiletés. Ce dossier est important pour la réflexion individuelle et l'auto-évaluation mais il est aussi important de le partager avec d'autres. Tous les élèves, spécialement les plus jeunes, sont emballés à la perspective d'examiner un portfolio et de constater le développement au fil du temps.

ORIENTATION PÉDAGOGIQUE

Planification de l'enseignement

Les remarques ci-dessous devraient être prises en compte lors de la planification de l'enseignement:

- Les processus mathématiques doivent être intégrés dans chacun des sujets à l'étude.
- En réduisant la grandeur des nombres utilisés dans les calculs écrits et en mettant moins l'accent sur la mémorisation de calculs ou la pratique répétitive de l'arithmétique, l'enseignant pourra consacrer plus de temps à l'enseignement de concepts.
- La résolution de problèmes, le raisonnement et l'établissement de liens jouent un rôle crucial dans la croissance de la pensée mathématique.
- Il doit y avoir un équilibre entre le calcul mental et l'estimation, les calculs écrits et l'utilisation de la technologie. Les concepts devraient être présentés aux élèves à l'aide de matériel de manipulation, puis passer graduellement du concret à l'image et au symbole.
- Les élèves apportent à l'école de la diversité en ce qui concerne les styles d'apprentissage et les milieux culturels. Ils sont également à des stades de développement différents.

Séquence d'enseignement

Le programme d'études de Mathématiques académiques 1231 est organisé en modules. Il s'agit uniquement d'un ordre suggéré pour le cours. Il existe diverses combinaisons de séquences qui peuvent convenir à l'enseignement de ce cours.

Chaque double page indique le domaine, le résultat général et le résultat spécifique. À noter que ce cours pourrait aussi être enseigné par domaine.

Temps d'enseignement par module

Le nombre de semaines d'enseignement par module est indiqué sur la première page de chaque module. Le nombre d'heures suggéré inclut le temps consacré aux activités d'évaluation, de révision et d'évaluation. Les durées suggérées au début de chaque module existent pour aider l'enseignant dans sa planification. Il n'est pas obligatoire de suivre ces durées. Cependant, pendant l'année scolaire l'enseignement de tous les résultats d'apprentissage est obligatoire et une planification à long terme est conseillée. L'enseignement des résultats d'apprentissage a lieu au cours de l'année et l'enseignant peut revoir les résultats d'apprentissage au besoin.

Ressources

La ressource sélectionnée par la province Terre-Neuve-et-Labrador pour les élèves et les enseignants est *Mathématiques 10: fondements et pré-calcul*, qui constitue pour les écoles et les enseignants la ressource principale. C'est pour cette raison que la quatrième colonne du programme d'études fait référence à la ressource *Mathématiques 10: fondements et pré-calcul*.

Les enseignants peuvent utiliser d'autres ressources ou combinaison de ressources pour obtenir les résultats spécifiques visés.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES

RÉSULTATS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES AVEC INDICATEURS DE RENDEMENT (pages 19 à 198)

Cette section présente les résultats généraux et spécifiques avec les indicateurs de rendement correspondants; elle est organisée par module. La liste d'indicateurs contenue dans cette section ne se veut pas exhaustive. Elle a plutôt pour but de fournir aux enseignants des exemples de preuve de compréhension qui peuvent être utilisés pour déterminer si les élèves ont atteint, ou non, un résultat d'apprentissage spécifique donné. Les enseignants peuvent utiliser autant d'indicateurs de rendement qu'ils le désirent ou ajouter d'autres indicateurs comme preuve de l'apprentissage recherché. Les indicateurs de rendement devraient aussi aider les enseignants à se former une image claire de l'intention et de la portée de chacun des résultats d'apprentissage spécifiques.

Le cours de Mathématiques académiques 1231 est organisé en sept modules:

- *La mesure*
- *La trigonométrie*
- *Les racines et les puissances*
- *Les facteurs et les produits*
- *Les relations et les fonctions*
- *Les fonctions linéaires*
- *Les systèmes d'équations linéaires*

La mesure

Durée suggérée : 15 heures

Aperçu du module

Orientation et contexte

Ce module explore l'utilisation des unités SI et des unités impériales. Les élèves détermineront des mesures linéaires à l'aide de divers référents et détermineront l'aire et le volume d'objets à trois dimensions. Les élèves ont déjà travaillé avec diverses unités SI, mais ce sera la première fois qu'ils travailleront avec les unités impériales.

Nous mesurons habituellement notre grandeur en pieds et en pouces. Notre poids est souvent mesuré en livres. Les impressions sont exprimées en pouces et les formats de papier sont souvent enregistrés en unités impériales. Les sports comme le golf et le football mesurent la distance en verges. Les plans de maison et les codes du bâtiment utilisés dans l'industrie de la construction contiennent des unités impériales. Certaines quantités sont mesurées tant en unités SI qu'impériales. Le plancher, par exemple, est souvent mesuré en pieds carrés ou en mètres carrés. Le ciment peut être mesuré en mètres cubes ou en verges cubes. Une solide compréhension de ces concepts permettra à l'élève de saisir le sens de ces situations dans sa vie de tous les jours. La géométrie avec les objets à trois dimensions préparera l'élève afin qu'il réussisse ses cours aux études secondaires et postsecondaires et qu'il ait du succès dans son travail au sein d'industries où les capacités spatiales sont importantes.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

RAS M1

Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide :

- d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial;
- de stratégies d'estimation;
- de stratégies de mesure.

RAS M2

Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales.

RAS M3

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.

Processus mathématiques

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

Continuum des résultats d'apprentissage spécifiques

9e année	Mathématiques 1231	11e année
La forme et l'espace	Mesure	
non traité	M1 Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide : • d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial; • de stratégies d'estimation; • de stratégies de mesure. [CE, RP, V]	non traité
non traité	M2 Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales. [C, CE, RP]	2231 (Mesure) M2 Résoudre des problèmes comportant des schémas à l'échelle à l'aide du raisonnement proportionnel. [L, R, RP, V]
9FE2 Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes. [C, L, R, RP, V]	M3 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. [L, R, RP, V]	2231 (Mesure) M3 Démontrer une compréhension des relations entre l'échelle, l'aire, l'aire totale et le volume de figures à 2D et de solides à 3D semblables. [C, L, R, RP, V]

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M1 Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide :

- **d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial;**
- **de stratégies d'estimation;**
- **de stratégies de mesure.**

[CE, RP, V]

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Le Système international d'unités, ou SI, est fondé sur le système métrique. Il s'agit du principal système de mesure employé dans le monde et dans le domaine des sciences. Dans le système SI, la longueur est toujours mesurée selon l'unité de base en mètres. On a recours à ce système parce qu'il est pratique et logique. Il fait appel à des préfixes qui indiquent des puissances de 10. Le préfixe kilo, par exemple, est représenté comme suit : 10^3. Le système impérial, quant à lui, n'est pas fondé sur le système décimal. Dans le système impérial, la longueur peut être mesurée en pouces, en pieds, en verges ou en milles. Bien que le système SI soit le système officiel de mesure employé au Canada, les élèves seront mis en contact avec des unités impériales et auront à travailler avec celles-ci.

De par le monde, on utilise le système SI plutôt que le système impérial dans de nombreuses situations. Par exemple, dans plusieurs pays, les limites de vitesse sont affichées en kilomètres/heure plutôt qu'en milles à l'heure. Dans la plupart des laboratoires scientifiques, les chercheurs utilisent des unités SI. On constate également l'emploi de mesures métriques dans des épreuves sportives comme celles des Jeux olympiques (sprint de 100 m et non de 100 verges).

Dans d'autres cas, c'est le système impérial qui est utilisé. Par exemple, dans l'industrie de la construction, les longueurs sont mesurées en pouces (2 po x 4 po). Dans certains sports, comme le football et le golf, les distances sont exprimées en verges. La distance d'un marathon est, quant à elle, mesurée en milles.

Il y a également des cas où l'on a recours aux deux systèmes. Par exemple, la taille des clés peut être en unités impériales ou métriques. Pour les motoneiges fabriquées aux États-Unis, il faut une clé dont la taille est en unités impériales, tandis que pour les motoneiges fabriquées ailleurs, il en faut une dont la taille est en unités métriques. Le prix des produits d'épicerie est souvent affiché en unités impériales (prix à la livre) et en unités métriques (prix au 100 g).

En troisième année, les élèves ont découvert le mètre et le centimètre comme unités de mesure (3FE3). Cet apprentissage s'est ensuite étendu aux notions de millimètre et de kilomètre en cinquième année (5FE2). C'est la première fois que le sujet des unités impériales est formellement abordé dans le cadre des programmes d'études de la maternelle à la 12^{e} année.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Explique la différence entre les unités SI et les unités impériales.
  - (ii) Utiliserais-tu des unités SI ou des unités impériales pour mesurer la taille (grandeur) de quelqu'un? Pourquoi?
  - (iii) Explique pourquoi on emploie la verge et non le mètre comme unité de mesure au football et au golf.

(M1)

Papier et crayon

- Demander aux élèves d'étudier l'origine historique de diverses unités SI et impériales comme le mètre et la verge.

(M1)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M1 Suite...

Indicateurs de rendement :

M1.1 *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, et en expliquer le choix.*

M1.2 *Comparer, à l'aide de référents, des unités de mesure SI et impériales.*

M1.3 *Estimer une mesure linéaire à l'aide d'un référent et expliquer sa démarche.*

M1.4 *Justifier le choix de l'unité choisie dans la détermination d'une mesure dans un contexte de résolution de problèmes.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Donnez l'occasion aux élèves de se pencher sur les questions suivantes et de discuter de celles-ci.

- Qu'est-ce que la mesure?
- Comment mesure-t-on les choses?
- Quelles sont les unités de mesure courantes?

Un référent est un objet qui peut aider à estimer une mesure. Depuis leur toute première initiation aux unités métriques, les élèves ont eu l'occasion d'établir des rapports entre unités de mesure normalisées et non normalisées. Ils ont eu recours à des référents pour estimer la longueur d'un objet en centimètres, en mètres et en millimètres. Le millimètre, par exemple, se prête bien à la mesure de courtes distances.

Les activités d'estimation aident les élèves à se concentrer sur la caractéristique mesurée et à se familiariser avec l'unité de mesure. À l'aide de référents, les élèves doivent explorer l'emploi des unités SI et impériales pour mesurer des objets.

Voici quelques référents courants pour les mesures linéaires.

Référent	Description
1 mm	Épaisseur d'une pièce de dix cents, épaisseur d'un ongle
1 cm	Largeur d'un ongle, largeur d'une touche noire sur un piano standard, largeur d'un crayon, largeur d'un trombone
1 m	Distance entre une poignée de porte et le sol, largeur d'un filet de volley-ball
1 km	Distance qui peut être parcourue aisément en 15 minutes à pied
1 po	Épaisseur d'une rondelle de hockey, longueur entre le bout du pouce et la première jointure
1 pi	Longueur d'un carreau de sol standard
1 vg (ou v)	Distance entre le bout du nez et le bras tendu, longueur moyenne d'une guitare
1 mi	Distance qui peut être parcourue aisément en 20 minutes à pied

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

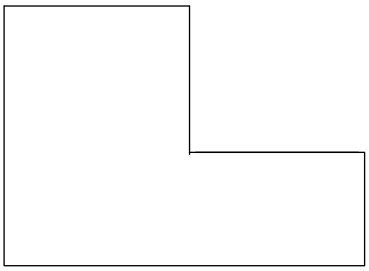
Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de recenser des objets de la vie courante qui ont :
  - i) une longueur de 2 pieds
  - ii) une épaisseur de 4 pouces
  - iii) une largeur de 12 cm

(M1.1, M1.3)

- Demander aux élèves de faire les exercices suivants :
  - i) Estime le périmètre de la figure ci-après à l'aide d'une unité SI appropriée.



  - ii) Si tous les angles sont des angles droits, est-il nécessaire de mesurer tous les côtés de la figure?

(M1.3)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  - i) Un filet de hockey a une largeur de 6 pieds. Explique comment tu pourrais utiliser un référent personnel pour mesurer une largeur d'environ 6 pieds.

(M1.1, M1.3)

  - ii) Quel référent pourrais-tu utiliser pour estimer la hauteur de neige tombée après une tempête? Explique ton choix.

(M1.1, M1.3, M1.4)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.1 Les mesures linéaires en unités impériales

1.2 Laboratoire : Mesurer la longueur et la distance

Ressource de l'enseignant (RE) : p. 8-14

Feuille reproductible (FR) 1.1a, 1.2

Manuel de l'élève (MÉ) : p. 4-15

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M1 Suite...

Indicateurs de rendement :

M1.1 *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, et en expliquer le choix.* (suite)

M1.2 *Comparer, à l'aide de référents, des unités de mesure SI et impériales.* (suite)

M1.3 *Estimer une mesure linéaire à l'aide d'un référent et expliquer sa démarche.* (suite)

M1.4 *Justifier le choix de l'unité choisie dans la détermination d'une mesure dans un contexte de résolution de problèmes.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Encouragez les élèves à choisir leur propre référent personnel qui leur semble logique. Les élèves pourraient, par exemple, se servir de la hauteur de leur taille comme référent pour 1 mètre. S'ils estiment que la hauteur du siège d'une chaise correspond à environ la moitié de la hauteur de leur taille, le siège de la chaise aura donc une hauteur de 0,5 mètre. Si les élèves doivent déterminer la longueur d'une salle, par exemple, ils peuvent compter le nombre de carreaux au plancher puisque la longueur d'un carreau de sol standard est de 1 pied. Donnez l'occasion aux élèves d'utiliser leurs référents pour estimer les mesures de divers objets et de justifier leur choix d'unité de mesure.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Les élèves peuvent estimer la longueur des objets suivants à l'aide d'un référent et expliquer comment ils ont trouvé leur réponse.
  - i) la hauteur d'une porte
  - ii) la largeur d'un tableau blanc ou d'un tableau blanc électronique
  - iii) la longueur d'un clavier
  - iv) la hauteur d'un interrupteur de lampe
  - v) la hauteur d'une prise de courant

  (M1.1, M.1.3)

- Les élèves peuvent participer à une chasse aux trésors à l'école dans le but de trouver les objets suivants :
  - i) un objet de l'épaisseur de deux pièces de dix cents
  - ii) un objet d'une longueur de 3 pouces
  - iii) un objet de la longueur de 4 longs sandwichs (sous marins)
  - iv) un objet qui se trouve à une distance équivalente à 5 guitares

  (M1.1, M1.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.1 Les mesures linéaires en unités impériales

1.2 Laboratoire : Mesurer la longueur et la distance

RE : p. 8-14

FR 1.1a, 1.2

MÉ : p. 4-15

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M1 Suite...

Indicateurs de rendement :

M1.5 *Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide d'instruments tels que des règles, des pieds à coulisse ou des rubans à mesurer.*

M1.6 *Décrire et expliquer une stratégie personnelle pour déterminer une mesure linéaire, 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.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves doivent utiliser des instruments comme une règle, un compas et un ruban à mesurer pour déterminer la longueur d'objets en unités SI et en unités impériales. Le fait d'utiliser divers instruments de mesure ainsi que des formes qui suscitent l'intérêt des élèves rendra les expériences d'apprentissage plus enrichissantes. Demandez aux élèves de donner quelques exemples d'instruments de mesure couramment employés pour mesurer des distances à la maison ou au travail. Les élèves pourront expliquer ou démontrer comment fonctionne un de ces instruments. Ils pourront faire un remue-méninges en vue de dresser une liste d'objets, puis se servir de leurs référents pour en estimer la longueur et ensuite mesurer les objets afin de vérifier l'exactitude de leurs estimations. L'information pourrait être présentée sous forme d'affiche ou de pliage.

Donnez l'occasion aux élèves d'explorer leur environnement en vue de développer ces habiletés en matière de mesure. Voici quelques exemples :

- Quelle est la longueur du stationnement?
- Quelle est la distance à parcourir entre l'autobus et l'entrée de l'école?
- De quelle longueur de clôture a-t-on besoin pour clôturer le terrain de l'école?
- Quelle est la circonférence d'un pneu d'autobus scolaire?
- Quelle est la longueur d'une fenêtre?
- Quelle est la hauteur d'un casier?

Les élèves doivent également apprendre des stratégies pour estimer la longueur d'une courbe ou mesurer des objets ayant une forme irrégulière comme une souris d'ordinateur, un aimant en fer à cheval, une raquette de badminton, etc. Encouragez les élèves à mesurer, à l'aide d'une corde et d'une règle, la circonférence d'une horloge circulaire, par exemple. Les élèves pourraient déterminer la circonférence en enroulant la corde autour de l'horloge et en mesurant par la suite la longueur de la corde. Il s'agit d'une bonne occasion d'étendre l'activité à l'estimation de la longueur d'une courbe ou d'une partie d'un objet circulaire sans l'aide d'une corde. Les élèves pourraient utiliser une règle pour mesurer la distance entre les extrémités de la courbe. Étant donné que la ligne droite est la distance la plus courte entre deux points, leur estimation de la longueur de la courbe devra être supérieure à cette distance. Rappelez aux élèves d'expliquer la démarche qu'ils ont suivie pour parvenir à leur réponse.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Demander aux élèves d'estimer les mesures et puis de les mesurer à l'aide d'un instrument de mesure.
  - i) Quelle est la distance à parcourir entre la bibliothèque et le gymnase à l'intérieur de l'école?
  - ii) Quelles sont les dimensions du laboratoire de sciences?
  - iii) Quelle est la largeur d'un écran d'ordinateur?
  - iv) Quelle est la largeur d'un escalier?
  - v) Quel est le périmètre d'un iPod?
  - vi) Quel est le périmètre de la base d'un bac à recyclage?

  (M1.1, M1.3, M1.5, M1.6)

- Demander aux élèves d'estimer la distance totale qu'ils parcourent durant une journée normale à l'école. En groupes de deux ou de trois, les élèves peuvent se servir de référents pour étudier les chemins qu'ils empruntent à l'intérieur de l'école durant une journée donnée de leur cycle. Une fois qu'ils auront terminé, ils pourront comparer leurs résultats à ceux des autres élèves de la classe et discuter des stratégies qu'ils ont adoptées pour déterminer les distances.

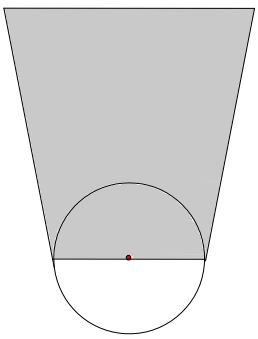
  (M1.1, M1.3, M1.4, M1.5)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes.
  - i) Explique comment tu déterminerais la circonférence d'une coupe transversale d'un ballon de basket-ball passant par le centre du ballon. Indique quel référent, quelle unité et quel instrument de mesure tu utiliserais.

    (M1.6)
  - ii) Décris une méthode que pourrait employer Julie pour déterminer le périmètre de la zone restrictive représentée par la zone ombragée.

    (M1.6)



Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.1 Les mesures linéaires en unités impériales

1.2 Laboratoire : Mesurer la longueur et la distance

RE : p. 8-14

FR 1.1a, 1.2

MÉ : p. 4-15

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M2 Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales.

[C, CE, RP]

Indicateurs de rendement :

M2.1 *Expliquer comment le raisonnement proportionnel peut être utilisé pour effectuer la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.*

M2.2 *Résoudre un problème comportant la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.*

M2.3 *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.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves ont fait appel au raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes faisant intervenir des rapports en 8e année (8N5) et des polygones semblables en 9e année (9FE3).

Une proportion est un énoncé dans lequel deux rapports sont équivalents. Par exemple :

$$\frac{100\text{ cm}}{1\text{ m}} = \frac{350\text{ cm}}{3{,}5\text{ m}}$$

Une portion d'une unité SI s'exprime sous forme décimale. On a recours à un système décimal pour plusieurs raisons. D'abord, on peut voir au premier coup d'œil laquelle des deux valeurs est plus grande. De plus, il est plus facile de faire des calculs avec des nombres décimaux. Toutefois, une portion d'une unité impériale s'exprime généralement sous forme de fraction. Par exemple, de nombreuses règles sont divisées en unités impériales, où un pouce est divisé en huitièmes et en seizièmes. Les élèves ont parfois de la difficulté à travailler avec des fractions. Par exemple, ils ont souvent de la difficulté à multiplier une fraction par un nombre entier. Bien que les élèves aient effectué des opérations comportant des fractions aux niveaux intermédiaires (7N5, 8N6, 9N3), il s'agit d'une bonne occasion de revoir ces concepts avec eux avant de procéder à des conversions.

Pour faire des conversions d'un système de mesure à l'autre, les élèves doivent comprendre la relation entre les unités de longueur de chaque système. Selon le contexte du problème, les élèves détermineront dans quels cas les conversions doivent être exactes et dans quels cas elles peuvent être approximatives. Par exemple, 1 pouce correspond à exactement 2,54 cm ou à environ 2,5 cm. Les conversions entre unités SI et unités impériales doivent se limiter aux unités linéaires de mesure couramment utilisées. Prenons les exemples suivants :

- cm ↔ po
- m ↔ pied
- mille ↔ km

Il faut éviter les conversions inhabituelles comme mille ↔ mm.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  i) Convertis les mesures suivantes :

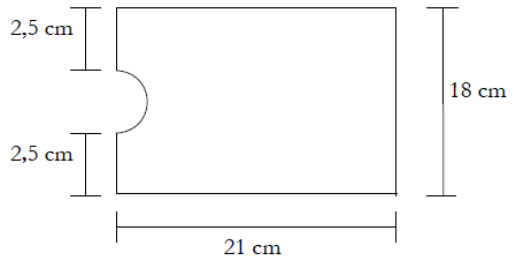
  a) 2,5 m = ___ km

  b) 8 po = ___ pi

  c) 7 m = ___ po (M2.1)

  ii) Un panneau routier indique de tourner à gauche dans 1 000 pieds. À quoi correspond approximativement cette distance en kilomètres? (M2.1, M2.2)

  iii) Calcule le périmètre de la figure suivante. Indique ta réponse au dixième de pouce près.



(M2.1, M2.2)

  iv) Quelle est la plus longue distance?
  0,7 po, 1 000 verges, 1 km, 910 m (M2.1, M2.2)

- De nombreuses étiquettes sur des articles en magasin affichent des mesures en unités SI et en unités impériales. Demander aux élèves de créer une étiquette pour une photo rectangulaire de 32 po x 50 po en indiquant les dimensions de la photo en pouces et en centimètres. (M2.1, M2.2)

Journal

- Demander aux élèves dans quels cas il pourrait convenir d'avoir recours à une conversion approximative. Donner un exemple. (M2.1, M2.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.1 Les mesures linéaires en unités impériales

1.3 Établir une relation entre les unités SI et les unités impériales

RE : p. 8-11, 15-18

FR 1.1a, 1.3

MÉ : p. 4-12, 16-25

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M2 Suite...

Indicateurs de rendement :

M2.1 *Expliquer comment le raisonnement proportionnel peut être utilisé pour effectuer la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.* (suite)

M2.2 *Résoudre un problème comportant la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.* (suite)

M2.3 *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.* (suite)

M2.4 *Justifier, à l'aide du calcul mental, la vraisemblance d'une solution à un problème de conversion.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Le raisonnement proportionnel est une stratégie que l'élève devrait utiliser pour convertir des unités. Par exemple, lorsqu'on lui demande de convertir 8 pieds en mètres, l'élève doit déterminer la relation entre les pieds et les mètres (c. à d., 1 pi = 0,3 m) et l'utiliser pour trouver une proportion en utilisant une variable pour représenter la valeur inconnue. Pour effectuer la conversion, il faut résoudre la proportion.

$$\frac{8\,\text{pi}}{x} = \frac{1\,\text{pi}}{0{,}3\,\text{m}}$$

$$x = 0{,}24\,\text{m}$$

Au moment de convertir des unités SI et impériales seules ou entre elles, l'analyse d'unité devrait être utilisée pour vérifier que les unités de la conversion sont correctes. Pour convertir 200 mètres en kilomètres :

$$200\,\cancel{\text{m}} \times \frac{1\ \text{km}}{1\,000\,\cancel{\text{m}}}$$

0,200 km

Il est important que l'élève constate que les unités ont changé, mais que la distance est demeurée la même. Une distance de 200 m est égale à une distance de 0,200 km. Invitez l'élève à discuter de la valeur du rapport $\frac{1\ \text{km}}{1\,000\ \text{m}}$. Puisque 1 km = 1 000 m, le rapport $\frac{1\ \text{km}}{1\,000\ \text{m}}$ = 1. L'élève doit comprendre qu'une valeur numérique demeure la même lorsqu'elle est multipliée par 1. Il s'agit là de la base de la conversion d'unités.

L'élève peut également être encouragé à se servir de son raisonnement pour effectuer diverses conversions. Par exemple, pour convertir une mesure de pieds en pouces, il peut multiplier la longueur en pieds par 12 puisqu'il y a 12 pouces dans un pied.

Il faut toujours inciter l'élève à vérifier que ses réponses sont raisonnables lorsqu'il effectue des conversions. Par exemple, pour convertir 200 m en km, il doit réaliser que la réponse devrait être inférieure à 200.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  i) Pour sa fête, Robert a acheté une piste Lego[MC]. Une fois la piste entièrement assemblée, le train miniature a parcouru une distance de 182,4 cm le long de l'intérieur de la piste.

  Calcule le rayon de la courbe intérieure de la piste au millimètre près. Estime la valeur du rayon de la courbe extérieure de la piste.

  (M1.3, M2.2)

  ii) Un menuisier voudrait installer de la boiserie autour d'une fenêtre rectangulaire qui mesure 41 po x 27 po. Si la boiserie coûte 1,92 $/pied, quel serait le coût approximatif, avant taxes, de la boiserie nécessaire pour la fenêtre? Vérifie les conversions par l'analyse des unités.

  (M2.1, M2.2, M2.3)

  iii) Convertis la mesure suivante en présentant l'analyse des unités.

  6 verges = _____ cm (M2.1, M2.3)

Journal

- Linda et ses amis font une petite une marche de 15 minutes. À la fin de leur marche, ils se demandent quelle distance ils ont parcourue en pieds, en mètres, en kilomètres et en milles. Explique comment il est possible d'estimer cette distance et montre comment exprimer la réponse dans les diverses unités.

  (M2.1, M2.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.1 Les mesures linéaires en unités impériales

1.3 Établir une relation entre les unités SI et les unités impériales

RE : p. 8-11, 15-18

FR 1.1a, 1.3

MÉ : p. 4-12, 16-25

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M3 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.**

[L, R, RP, V]

Indicateurs de rendement :

M3.1 *Dessiner un diagramme pour représenter un problème comportant l'aire totale ou le volume.*

M3.2 *Déterminer l'aire totale d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 7e année, les élèves ont appris le concept de la mesure à deux dimensions. Ils ont calculé l'aire de triangles, de cercles et de parallélogrammes (7FE2). En 8e année, les élèves ont appris à déterminer l'aire de la surface et le volume d'objets à trois dimensions, c'est-à-dire uniquement de prismes droits à base rectangulaire et à base triangulaire et de cylindres droits (8FE3, 8FE4). L'important, c'était de comprendre le concept d'aire de la surface calculée à partir de développements de polyèdre plutôt que de formules. Le volume était calculé comme suit : V = (aire de la base) x hauteur. Les élèves ont également utilisé le théorème de Pythagore pour déterminer la longueur d'un côté d'un triangle rectangle (8FE1). En 9e année, les exercices de calcul de l'aire de la surface ont été étendus aux objets composés à trois dimensions (9FE2). Dans le présent module, les concepts d'aire de la surface et de volume seront étendus aux pyramides droites, aux cônes droits et aux sphères. Il importe que les élèves comprennent comment sont établies les formules de calcul de l'aire de la surface et du volume d'objets à trois dimensions afin d'éviter qu'ils mémorisent les formules.

Savoir comment calculer l'aire de la surface peut s'avérer utile dans de nombreux contextes de la vie. Par exemple, on peut se servir de l'aire pour estimer la quantité de peinture qu'il faudra pour peindre une maison ou la quantité de papier d'emballage nécessaire pour couvrir un contenant. Dans le cadre de ce module, invitez les élèves à dessiner des diagrammes, ce qui les aidera à se représenter mentalement les objets à trois dimensions décrits.

En 8e année, les élèves se sont servis de développements de polyèdre pour calculer l'aire de la surface de prismes droits à base rectangulaire et triangulaire et de cylindres droits. Ils ont également travaillé avec des polygones réguliers. Il faut revoir ces concepts avec eux avant de déterminer la formule de calcul de l'aire d'une pyramide droite et d'un cône droit.

Une pyramide est une figure à trois dimensions ayant une base polygonale. La forme de la base détermine le nom de la pyramide. Il faut présenter aux élèves des pyramides droites à base triangulaire, à base carrée et à base rectangulaire. Lorsque la base d'une pyramide droite est un polygone régulier, les faces triangulaires sont congruentes (pyramide régulière). Vous trouverez de nombreux sites Web qui présentent les développements des différents types de pyramides. Ces derniers pourront servir de représentation visuelle pour les élèves.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Performance

- En groupes de deux ou de trois, les élèves travailleront avec divers développements de solides géométriques. Ils formeront un solide à trois dimensions et créeront un mobile. Demander aux élèves d'établir les diverses formules de calcul de l'aire totale en examinant chacune des faces du développement. Inviter les élèves à écrire la formule associée à l'aire de chaque face avant de découper le développement. Les élèves pourront ensuite former le solide à trois dimensions et établir la formule qui représente l'aire totale et ainsi créer une pièce du mobile. Faire répéter l'opération avec chaque solide. Le mobile doit comprendre un cône droit, un cylindre droit, un prisme droit et une pyramide droite.

  (M3.2)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  i) Un réservoir d'eau a la forme d'un cylindre droit d'une longueur de 30 pieds. Il a un diamètre de 8 pieds. Combien de pieds carrés de métal en feuille ont servi à sa fabrication?

  (M3.1, M3.2)

  ii) Un prisme à base rectangulaire mesure 12 cm x 8 cm x 5 cm. On a enlevé, dans le coin du prisme, un cube dont le côté a une longueur de 3 cm. Détermine l'aire totale du prisme.

  (M3.1, M3.2)

  iii) Nous avons besoin d'une toile pour couvrir une tente à base carrée dont le côté mesure 9 pieds de long et dont la hauteur est de 7,5 pieds. Détermine la quantité de toile nécessaire pour couvrir la tente. (Indice : Le plancher de la tente n'est pas fait de toile.)

  (M3.1, M3.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.4 L'aire totale des pyramides droites et des cônes droits

RE : p. 19-22

FR 1.1b, 1.1c, 1.4-1.6

MÉ : p. 26-35

Ressource suggérée

Liens utiles : https://www.k12pl.nl.ca/curr/fr/mat/sec/math/math1231/liens/mesure.html

- Les développements d'objets [en anglais seulement]

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M3 Suite...

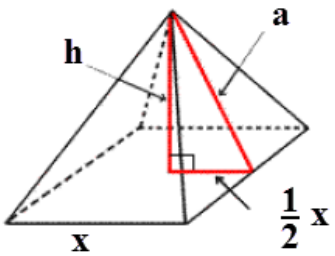
Indicateurs de rendement :

M3.1 *Dessiner un diagramme pour représenter un problème comportant l'aire totale ou le volume.* (suite)

M3.2 *Déterminer l'aire totale d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Ce sera la première fois que l'élève sera exposé au terme sommet. L'apex est le sommet le plus éloigné de la base d'un objet. L'élève devra faire la distinction entre la hauteur d'une pyramide droite et son apothème. La hauteur renvoie à la distance perpendiculaire depuis le sommet jusqu'à la base (h), et l'apothème est la hauteur de la face triangulaire (a). Les élèves font souvent l'erreur d'associer l'apothème à l'arête de la pyramide. Insistez sur l'apothème en utilisant des solides géométriques. L'apothème est calculé à l'aide du théorème de Pythagore, en fonction de la hauteur perpendiculaire et de la dimension appropriée de la base (x) ou en fonction de la longueur de l'arête, depuis le sommet jusqu'à la base, et de la dimension appropriée de la base.



Invitez les élèves à calculer l'aire totale d'une pyramide droite à l'aide de développements. Ils doivent savoir que l'aire totale est la somme de l'aire de la base et de l'aire des quatre faces triangulaires.

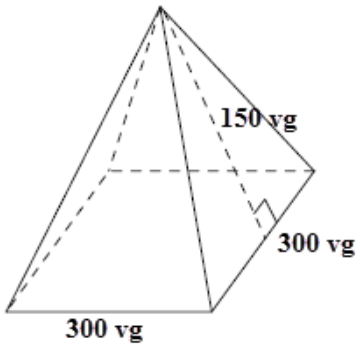
Il faut donner l'occasion aux élèves d'appliquer le concept d'aire totale d'une pyramide droite à des problèmes concrets. Par exemple, ils peuvent comparer l'aire totale de deux pyramides droites à base carrée aux dimensions différentes en vue de déterminer laquelle des deux nécessite une plus grande quantité de verre pour sa construction.

Résultat d'apprentissage général :
Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

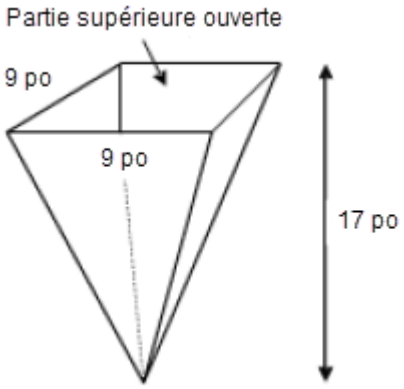
- Demander aux élèves de déterminer l'aire totale de l'objet ci-après.



(M3.2)

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  Jean suspend 6 pots de fleurs dans sa maison. Il doit peindre ces pots. De quelle quantité de peinture, en pieds carrés, Jean aura-t-il besoin pour peindre l'extérieur des pots de fleurs?



(M3.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.4 L'aire totale des pyramides droites et des cônes droits

RE : p. 19-22

FR 1.1b, 1.1c, 1.4-1.6

MÉ : p. 26-35

Ressource suggérée

Liens utiles : https://www.k12pl.nl.ca/curr/fr/mat/sec/math/math1231/liens/mesure.html

- Site interactif démontrant l'aire et le volume d'objets en trois dimensions et de leurs développements
  [en anglais seulement]

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M3 Suite...

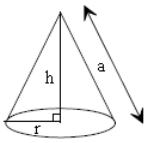
Indicateurs de rendement :

M3.1 *Dessiner un diagramme pour représenter un problème comportant l'aire totale ou le volume.* (suite)

M3.2 *Déterminer l'aire totale d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.* (suite)

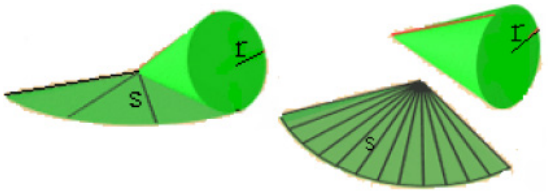
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

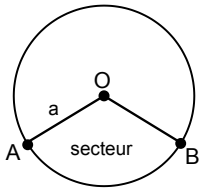
L'aire totale d'un cône correspond à la somme de l'aire de la base circulaire et de l'aire de la surface arrondie. Les élèves doivent faire la distinction entre la hauteur et l'apothème d'un cône.



Les élèves connaissent déjà la formule de calcul de l'aire d'un cercle, soit πr^2 . Toutefois, comme ils n'ont pas travaillé avec l'aire de la surface arrondie d'un cône, il s'agit d'une bonne occasion pour eux de modéliser cette aire.

Les élèves doivent déposer un cône sur le côté sur une surface plane. En le roulant un tour complet, ils formeront un secteur d'un cercle. Ils doivent prendre conscience du fait que l'aire de la surface arrondie du cône est équivalente à l'aire du secteur. Les élèves ont appris les concepts de cercle, de circonférence et d'arc en 9e année, mais les termes secteur et longueur de l'arc sont nouveaux et doivent être définis.





$\overset{\frown}{AB} = 2\pi r$

où r correspond au rayon du cône

Donnez l'occasion aux élèves de découvrir ce qui suit :

- Quelle partie du cône serait le rayon du secteur?
- Quel est le lien entre la circonférence de la base du cône et la longueur de l'arc du secteur?

Pour trouver l'aire de la surface arrondie du cône, il faut comparer le secteur du cercle au cercle entier par raisonnement proportionnel.

$$\frac{\text{aire de la surface arrondie du cône}}{\text{aire du cercle}} = \frac{\text{circonférence de la base du cône}}{\text{circonférence du cercle}}$$

$$\frac{\text{aire du secteur du cercle}}{\text{aire du cercle}} = \frac{\text{longueur de l'arc du secteur (portion de la circonférence) du cercle}}{\text{circonférence du cercle}}$$

$$\frac{\text{aire du secteur du cercle}}{\pi a^2} = \frac{2\pi r}{2\pi a}$$

L'aire de la surface arrondie du cône, qui est équivalente à l'aire du secteur du cercle, est simplifiée ainsi : πra .

De ce fait, la formule du calcul de l'aire totale d'un cône droit est la suivante : Aire totale = $\pi ra + \pi r^2$

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  i) Marie a fabriqué environ 10 chapeaux de fête de forme conique en carton. Combien de carton a-t-elle utilisé au total si chaque chapeau a un rayon de 14 cm et un apothème de 25 cm?

  (M3.1, M3.2)

  ii) David travaille dans un bar laitier, où il prépare des cornets gaufrés. Une fois terminé, un cornet a une hauteur de 6 pouces et un diamètre de base de 4 pouces. Quelle est l'aire totale du cornet (en excluant l'aire de la base)?

  (M3.1, M3.2)

  iii) Un cône droit mesure 38 cm de hauteur et a une base circulaire dont le diamètre est de 29 cm. Calcule l'aire totale du cône au dixième de centimètre carré près.

  (M3.1, M3.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.4 L'aire totale des pyramides droites et des cônes droits

RE : p. 19-22

FR 1.1b, 1.1c, 1.4-1.6

MÉ : p. 26-35

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **M3 Suite...** **Indicateurs de rendement :**	
M3.1 *Dessiner un diagramme pour représenter un problème comportant l'aire totale ou le volume.* (suite)	Demandez aux élèves comment procéder pour trouver l'aire totale d'un cône lorsqu'on connaît le rayon et la hauteur, mais pas l'apothème. Les élèves doivent d'abord dessiner des diagrammes qui les aideront à organiser l'information, puis appliquer le théorème de Pythagore. Rappelez aux élèves que c'est à la dernière étape qu'il faut arrondir dans le cas de problèmes à résoudre en plusieurs étapes.
M3.2 *Déterminer l'aire totale d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.* (suite)	Il faut donner l'occasion aux élèves de découvrir l'aire totale d'objets dans leur environnement. Voici quelques exemples : cornet de crème glacée, verre d'un distributeur d'eau, boîte de soupe, rondelle de hockey ou emballage d'une barre de chocolat Toblerone[MC].
M3.3 *Déterminer une dimension inconnue d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à partir de son aire totale ou de son volume et des autres dimensions.*	Lorsque les élèves auront maîtrisé le calcul de l'aire totale d'objets à trois dimensions, ils pourront alors calculer une dimension inconnue. Ils doivent en premier lieu substituer l'information donnée dans la formule puis résoudre celle-ci en vue de trouver la valeur inconnue. On ne s'attend pas à ce que l'élève réarrange les formules à ce stade-ci. Toutefois, l'enseignant doit présenter cette stratégie à l'élève, car celle-ci l'aidera pour ces futurs cours de mathématiques. On ne s'attend pas à ce que les élèves trouvent le rayon d'un cône droit dans les cas où l'apothème et l'aire totale sont connus. De même, ils n'auront pas à trouver le rayon d'un cylindre étant donné la hauteur et l'aire totale. Ce type de problème nécessiterait l'application de la formule quadratique, qui ne sera expliquée que dans les cours de Mathématiques académiques 2231 et Mathématiques avancées 2230.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  i) L'aire totale d'un cône droit est de 125 po^2 et son rayon est de 4,7 po. Quel est l'apothème du cône droit?

  (M3.3)

  ii) L'aire totale d'un cylindre est de 412 cm^2. Sa hauteur est trois fois plus grande que le rayon. Quelle est la hauteur approximative du cylindre?

  (M3.3)

  iii) L'aire totale d'une pyramide droite est de 154 cm^2. Le rayon de la base d'un cône droit est de 3 cm. Le cône et la pyramide ont la même aire totale. Quelle est la hauteur du cône au dixième de centimètre près?

  (M3.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.4 L'aire totale des pyramides droites et des cônes droits

RE : p. 19-22

FR 1.1b, 1.1c, 1.4-1.6

MÉ : p. 26-35

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M3 Suite...

Indicateurs de rendement :

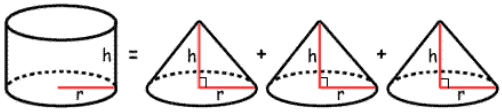
M3.4 *Déterminer le volume d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.*

M3.5 *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.*

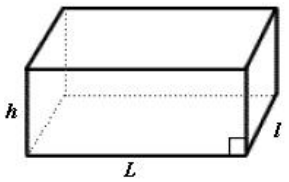
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves étudieront la relation entre le volume d'un cône droit et celui d'un cylindre droit et entre le volume d'une pyramide droite et celui d'un prisme droit. Les élèves ont travaillé avec la formule de calcul du volume d'un cylindre droit ($V = \pi r^2 h$) en 8e année. En cours de route, ils devront établir le volume d'un cône droit ayant la même base et la même hauteur qu'un cylindre. Une des activités consiste à demander aux élèves de remplir d'eau trois cônes congruents ayant tous la même hauteur et le même rayon que le cylindre. Ensuite, ils verseront l'eau des cônes dans le cylindre.



Les élèves doivent constater que l'eau des trois cônes remplit entièrement le cylindre, ce qui signifie que le volume d'un cylindre est équivalent à trois fois le volume d'un cône. À l'inverse, le volume de chaque cône correspond au tiers du volume du cylindre. Donc, le volume d'un cône droit est représenté comme suit : $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$.

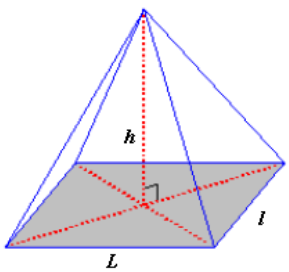
Les prismes portent un nom différent selon la forme de leur base, par exemple, un prisme à base triangulaire ou un prisme à base rectangulaire. En 8e année, les élèves ont appris à trouver le volume d'un prisme droit à base rectangulaire à l'aide de la formule suivante : V = (aire de la base) × hauteur. Les élèves continuent d'utiliser cette formule pour tout prisme droit. Voici un exemple :



Le volume d'un prisme droit à base rectangulaire s'établit comme suit :

V = (aire de la base) × hauteur
V = (aire du rectangle) × h
V = $L \times l \times h$

Pour trouver le volume d'une pyramide droite, il faut calculer le tiers du volume du prisme droit qui y est associé. Par exemple, vous pouvez remplir une pyramide à base rectangulaire de riz et les élèves pourront calculer combien de fois ils vident le contenu de la pyramide dans un prisme à base rectangulaire de la même hauteur et dont la base est de la même longueur et de la même largeur.



Le volume d'une pyramide droite à base rectangulaire est représenté comme suit :

V = ⁻ (aire de la base) × hauteur

V = $\frac{1}{3}$ $L\,l\,h$

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

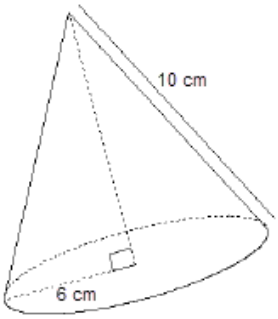
Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

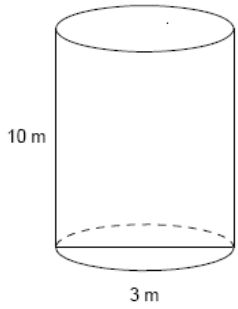
- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  i) Détermine le volume des objets suivants.

  (a)



  (b)



  (M3.4)

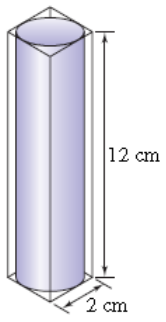
  (ii) Un sac à glaçage a la forme d'un cône. Si le sac a un diamètre de 15 cm et qu'il a une hauteur de 25 cm, combien de glaçage, au centimètre cube près, entrera dans le sac?

  (M3.4)

  (iii) Un cône et un cylindre sont de la même hauteur. Le rayon de leur base est également le même. Si le volume du cylindre est de 81 cm^3, quel est le volume du cône en cm^3? Explique ta réponse. (M3.4, M3.5)

  (iv) Trouve le volume d'une pyramide à base carrée dont la longueur des côtés de la base et la hauteur mesurent 2,7 pieds. (M3.4)

  (v) Un objet cylindrique fermé est emballé dans une boîte. Quel est le volume de l'espace vide entre l'objet et la boîte?



  (M3.4)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.5 Le volume de pyramides droites et de cônes droits

RE : p. 23-25

FR 1.1d

MÉ : p. 36-44

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M3 Suite...

Indicateurs de rendement :

M3.4 *Déterminer le volume d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.* (suite)

M3.5 *Décrire la relation entre les volumes :*

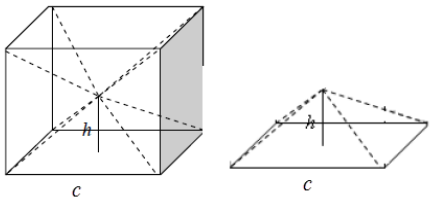
- *de cônes et de cylindres de même base et de même hauteur;*
- *de pyramides et de prismes de même base et de même hauteur.*

M3.6 *Déterminer une dimension inconnue d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à partir de son aire totale ou de son volume et des autres dimensions.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Une autre façon de développer la formule de calcul du volume d'une pyramide droite serait d'adopter une approche symbolique. Prenons l'exemple suivant :

- Pour trouver le volume d'une pyramide droite à base rectangulaire, commencez avec un cube dont le côté a une longueur de *L*. Dessinez des segments à partir de chaque sommet, qui traverseront le centre du cube et se poursuivront jusqu'aux autres sommets. Ainsi, vous créerez six pyramides égales.



- Le volume d'un cube peut être calculé en fonction de la formule employée pour un prisme, à savoir : V = (aire de la base) x hauteur. Tous les côtés d'un cube sont égaux, si bien que : V = (c x c) x c = c^3. Les élèves n'ont pas encore appris les lois des exposants avec des bases variables. Les enseignants peuvent présenter et expliquer la relation $c^2 \times c = c^3$ pour cette application particulière. Le volume de chaque pyramide est identique. Donc, le volume de chaque pyramide doit représenter $\frac{1}{6}$ du volume du cube initial. Ainsi, $v_{pyramide} = \frac{1}{6}c^3$.
- La longueur d'un côté du cube est équivalente à deux fois la hauteur de la pyramide, soit $c = 2h$. La formule peut donc être généralisée davantage. Par substitution,

$$V = \frac{1}{6}c^3$$
$$V = \frac{1}{6}c^2 c$$
$$V = \frac{1}{6}c^2 (2h)$$
$$V = \frac{2}{6}c^2 (h)$$
$$V = \frac{1}{3}(aire\ de\ la\ base) \times hauteur$$

Lors de la résolution de problèmes portant sur le volume d'objets à trois dimensions, les élèves devront également déterminer une dimension inconnue. Bien que l'on ne s'attende pas à ce que les élèves réarrangent les formules à ce stade-ci, ils devront extraire la racine carrée de chaque membre de l'équation pour trouver le rayon d'un cylindre ou d'un cône droit. Les élèves devront substituer l'information donnée dans la formule, puis résoudre celle-ci en vue de trouver la valeur inconnue. On ne s'attend toutefois pas à ce qu'ils trouvent la longueur d'un cube étant donné le volume puisqu'ils n'ont pas appris la notion de racine cubique. Cette notion sera abordée plus tard, dans le module sur les racines et les puissances.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Un cône a un volume de 30 cm^3. L'aire de sa base est de 15 cm^2. Quelle est la hauteur du cône?

  (M3.6)

  (ii) Un cylindre a un volume de 132,6 cm^3 et une hauteur de 8,5 cm. Quel est le diamètre du cylindre?

  (M3.6)

  (iii) Une corde de bois de chauffage mesure 128 pieds cubes. Julie a trois bacs de rangement qui mesurent 2 pieds x 3 pieds x 4 pieds chacun. Dispose-t-elle de suffisamment d'espace pour ranger une corde de bois complète? Explique ta réponse

  (M3.4)

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  Le ministère des Transports et des Travaux publics aimerait déterminer le volume de sel de voirie dont il dispose, lequel est entreposé sous forme de monticule près de la jonction de la péninsule Burin. De quelles façons peut on trouver le volume du monticule, si l'on tient pour acquis que ce dernier a la forme d'un cône droit?

  (M3.4, M3.5)

Performance

- Demander aux élèves d'étudier le volume d'objets à trois dimensions ayant la même base et la même hauteur. Des liens peuvent être établis en utilisant des contenants et de l'eau ou en ayant recours à des solides géométriques pliables. Les élèves pourront établir des liens entre :

  (i) un cylindre droit et un cône droit

  (ii) un rectangle et une pyramide droite à base rectangulaire.

  (M3.4, M3.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.5 Le volume de pyramides droites et de cônes droits

RE : p. 23-25

FR 1.1d

MÉ : p. 36-44

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M3 Suite...

Indicateur de rendement :

M3.7 *Déterminer l'aire totale et le volume d'une sphère à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.*

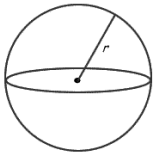
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Donnez l'occasion aux élèves de discuter d'exemples concrets de sphères dans leur environnement. Au nombre des exemples possibles figurent une balle de tennis, une bille, un ballon de basket ball et un globe.

Reviser les termes rayon et diamètre ainsi que la formule de calculer l'aire d'un cercle. Une orange, par exemple, a approximativement la forme d'une sphère, et donc sa pelure correspond à l'aire totale de la sphère. Une bonne façon de présenter la formule de calcul de l'aire totale d'une sphère est de se servir d'une orange.

- Trouvez la distance la plus longue autour d'une orange (autour du centre de l'orange) à l'aide d'une corde. Utilisez cette distance comme circonférence d'une coupe transversale qui passe par le centre de l'orange.
- À l'aide de cette mesure, trouvez le rayon de la sphère ($C = 2\pi r$)
- Utilisez un compas pour dessiner six cercles ayant ce rayon.
- Pelez l'orange et remplissez le plus grand nombre de cercles possible au complet.
- Les élèves devraient remplir exactement quatre cercles.

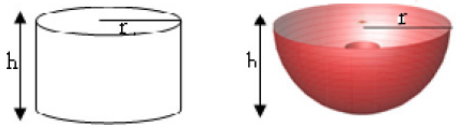
L'aire totale d'une sphère correspond à l'aire des quatre cercles. Ainsi,



$A = 4\pi r^2$

Il serait utile, au moment d'expliquer la formule de calcul du volume d'une sphère, de présenter l'activité suivante en utilisant un cylindre et un hémisphère ayant la même hauteur et le même rayon.

- Coupez un petit ballon de basket ball en deux. Vous obtiendrez ainsi un hémisphère.
- Trouvez un cylindre ayant le même rayon et la même hauteur que l'hémisphère.
- Une fois l'hémisphère entièrement rempli de riz, verse le riz dans le cylindre. Il remplira les $\frac{2}{3}$ du cylindre.



Le volume d'un cylindre s'exprime comme suit : $V=\pi r^2 h$. Donc, le volume de l'hémisphère serait : $V=\frac{2}{3}(\pi r^2 h)$. La hauteur est également le rayon de l'hémisphère, $V=\frac{2}{3}\pi r^3$. Le volume d'une sphère correspond au double du volume d'un hémisphère, $V=\frac{4}{3}\pi r^3$.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

i) Un ballon de basket ball réglementaire a un rayon de 12,5 cm et est généralement recouvert de cuir. Environ combien de cuir, en cm^2, faut-il pour couvrir 12 ballons de basket ball réglementaires?

(M3.7)

ii) Un clown dispose de 75 m^3 d'hélium comprimé dans un réservoir. Combien de ballons sphériques ayant un rayon de 0,25 m peut il remplir avec l'hélium dans le réservoir?

(M3.7)

iii) On met huit ballons de basket-ball dans un contenant. Chaque ballon a un rayon de 10 cm. Si le contenant a la forme d'une pyramide à base carrée dont le côté de la base mesure 40 cm et dont la hauteur est de 70 cm, environ combien d'espace restera-t-il (volume non occupé par les ballons)?

(M3.4, M3.7)

iv) Une décoration de Noël de forme sphérique a une circonférence de 12 cm. Quel est le volume approximatif de la boîte en forme de cube dans laquelle se trouve la décoration?

(M3.4, M3.7)

v) On dépose une sphère lourde ayant un diamètre de 20 cm dans un cylindre circulaire droit ayant une hauteur de 34 cm. Le rayon de la base du cylindre mesure 10 cm.

(a) Si le cylindre est rempli à moitié d'eau, quel est le volume total de l'eau et de la sphère?

(b) À quelle hauteur montera le niveau d'eau lorsque la sphère sera complètement submergée? (Note : Lorsque la sphère est déposée dans l'eau, le niveau d'eau augmente à une hauteur qui correspond au volume de l'eau plus le volume de la sphère.)

(M3.4, M3.7, M3.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.6 L'aire totale et le volume d'une sphère

RE : p. 26-29

MÉ : p. 45-54

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M3 Suite...

Indicateurs de rendement :

M3.8 *Déterminer une dimension inconnue d'une sphère à partir de son aire totale et des autres dimensions.*

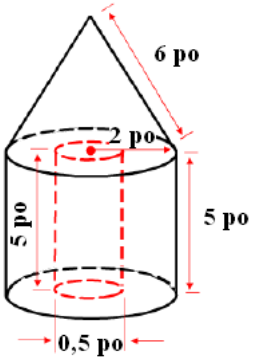
M3.9 *Résoudre un problème comportant l'aire totale ou le volume d'un objet à trois dimensions composé, à l'aide d'un objet à trois dimensions ou d'un diagramme étiqueté.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves détermineront la valeur du rayon inconnu d'une sphère à partir de l'aire totale en extrayant de la racine carrée de chaque côté de l'équation. On ne s'attend pas à ce que les élèves trouvent le rayon inconnu d'une sphère à partir du volume, car ils n'ont pas encore appris la notion de racine cubique. Cette notion sera abordée dans le module sur les racines et les puissances. Discuter du volume et des mesures manquantes pourrait toutefois s'avérer une activité utile. Par exemple, lorsqu'un fabricant d'équipement sportif fabrique une balle de racquetball, il connaît déjà le volume nécessaire. Il peut donc se servir de la formule de calcul du volume pour déterminer le rayon.

En 9e année, les élèves ont établi l'aire totale d'objets composés formés de prismes droits et de cylindres droits. Ils calculeront maintenant l'aire totale et le volume d'objets composés formés de prismes droits, de pyramides droites, de cylindres droits, de cônes droits et de sphères. Lorsqu'il s'agit de déterminer l'aire totale, encouragez les élèves à garder à l'esprit le contexte du problème. Par exemple, pour calculer l'aire totale d'une paille, qui a la forme d'un cylindre, il ne faut pas tenir compte de la partie supérieure et de la partie inférieure (dessus et dessous). Lorsque vient le temps de décomposer des objets composés, demandez aux élèves de déterminer les parties qui composent l'objet, comme des cônes droits, des cylindres droits, des prismes droits, des pyramides droites et des sphères. L'objectif ici est de faire prendre conscience aux élèves que les surfaces de chevauchement doivent être prises en compte dans le calcul de l'aire totale d'un objet composé.

Le volume est donc calculé en additionnant et en soustrayant les volumes indépendamment du chevauchement. Prenons par exemple l'image ci-après. Dans ce cas, le volume de l'objet composé peut être calculé en soustrayant le volume du cylindre intérieur du volume total du cône et du gros cylindre.



Donnez l'occasion aux élèves d'explorer l'aire totale et le volume d'objets composés dans leur environnement.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

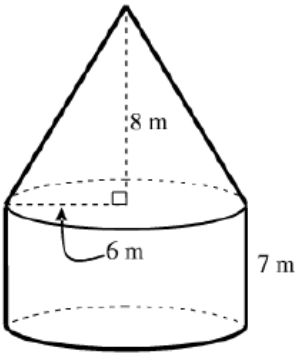
Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes.

  (i) L'aire totale d'une sphère est de 80 po^2. Quel est son diamètre?

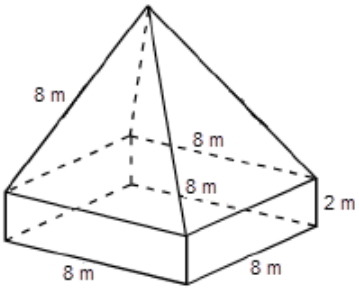
  (M3.8)

  (ii) Détermine combien de peinture il faut pour peindre l'extérieur de l'objet composé à trois dimensions suivant.



  (M3.2, M3.9)

  (iii) Calcule le volume de la figure suivante.



  (M3.4, M3.9)

Performance

- Demander aux élèves d'assembler trois formes ou plus, y compris des prismes, des pyramides et des cylindres, en vue de créer une sculpture intéressante. Demander leur d'utiliser les unités appropriées (métriques ou impériales) pour indiquer les dimensions et ensuite de calculer l'aire totale et le volume de la sculpture.

  (M3.1, M3.2, M3.4, M3.9)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

1.6 L'aire totale et le volume d'une sphère

RE : p. 26-29

MÉ : p. 45-54

1.7 Résoudre des problèmes comportant des objets à trois dimensions

RE : p. 30-32

MÉ : p. 55-61

La trigonométrie

Durée suggérée : 13 heures

Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans le cadre du présent module, les élèves poursuivront l'étude des triangles rectangles. Ils apprendront comment calculer la longueur des côtés ou la mesure des angles aigus lorsqu'ils ne peuvent faire appel au théorème de Pythagore ou aux propriétés des triangles semblables. Les élèves seront donc appelés à comprendre et utiliser les rapports trigonométriques sinus, cosinus et tangente.

La tangente sera explorée en premier car elle se rapporte aux situations où il est question d'angles d'inclinaison. Les élèves comprendront mieux ce rapport trigonométrique et pourront en saisir la valeur pratique en calculant la hauteur d'une variété d'objets. Les élèves exploreront ensuite le sinus et le cosinus dans le contexte des triangles rectangles. Lorsqu'ils auront à résoudre des problèmes portant sur un triangle rectangle, ils détermineront, d'après les renseignements connus, lequel des rapports trigonométriques doit être utilisé. Les élèves évalueront la vraisemblance de leurs réponses et cibleront les erreurs commises dans leur démarche et dans leurs calculs.

Les applications pratiques de la trigonométrie sont très variées. La trigonométrie permet de mesurer de grandes distances sur la terre, dans l'eau et dans l'espace. Elle est également utilisée dans les domaines de la navigation, de la musique, de l'architecture, de l'économie, de la pharmacie et d'une variété de sciences physiques et de sciences de la vie. Pour démontrer l'utilité de ces rapports, il faudrait présenter aux élèves une variété de situations faisant intervenir des normes de construction nationale ou provinciales. Par exemple, une situation où il faut déterminer si la rampe d'accès d'un immeuble local est conforme au Code national du bâtiment ou si l'inclinaison d'un toit est acceptable pour la pose de bardeaux bitumés.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

RAS M4

Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles.

Processus mathématiques

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

Continuum des résultats d'apprentissage spécifiques

9e année	Mathématiques 1231	11e année
	Mesure	
non traité	M4 Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles. [C, L, R, RP, T, V]	2231 (Géométrie) G3 SRésoudre des problèmes comportant la loi du cosinus et la loi des sinus, y compris le cas ambigu. [L, R, RP]
		2230 (Trigonométrie) T2 Résoudre des problèmes comportant les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus et tangente) pour des angles de 0° à 360° en position standard. [C, CE, R, RP, T, V] T3 Résoudre des problèmes à l'aide de la loi du cosinus et la loi des sinus, y compris le cas ambigu. [C, L, R, RP, T]

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles.

[C, L, R, RP, T, V]

Indicateurs de rendement :

M4.1 *Identifier l'hypoténuse d'un triangle rectangle et les côtés opposé et adjacent pour un angle aigu donné du triangle.*

M4.2 *Expliquer la relation entre des triangles rectangles semblables et les définitions des rapports trigonométriques de base.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

La trigonométrie a trait à la mesure des triangles. Il s'agit de la branche des mathématiques qui s'intéresse au rapport entre les côtés et les angles d'un triangle. La compréhension du théorème de Pythagore et des propriétés des triangles semblables est essentielle à l'étude de la trigonométrie appliquée aux triangles rectangles. En 8e année, les élèves ont appris à trouver la longueur d'un côté manquant d'un triangle rectangle à l'aide du théorème de Pythagore (8FE1). En 9e année, les élèves se sont familiarisés avec le concept de similitude et ont utilisé les propriétés des triangles semblables pour calculer la longueur de côtés inconnus en présence d'une paire de triangles semblables (9FE3). Dans le présent module, les élèves apprendront comment procéder pour trouver la mesure d'angles ou de côtés inconnus dans un triangle rectangle lorsqu'ils ne peuvent faire appel au théorème de Pythagore ou aux propriétés des triangles semblables. Ils apprendront à mettre en application les trois rapports trigonométriques de base. La trigonométrie est un des volets les plus pratiques des mathématiques; vous devriez donc offrir aux élèves de nombreuses occasions d'explorer ce thème et de résoudre une variété de problèmes.

Les élèves connaissent déjà le terme hypoténuse. Pour amener les élèves à se familiariser avec les termes opposé et adjacent, vous pourriez utiliser des exemples du monde réel. Par exemple, lorsqu'un groupe séjourne à l'hôtel, il demande souvent à avoir des chambres adjacentes ou des chambres situées l'une en face de l'autre dans le couloir. Les élèves doivent nommer l'angle donné ou l'angle inconnu avant de nommer les côtés adjacents et opposés. Ils doivent utiliser les triangles rectangles de tailles et orientations variées et dont les angles et les côtés sont nommés différemment d'une figure à l'autre. Il vous faudra parler des conventions pour désigner les côtés et les angles d'un triangle. Les lettres grecques, p. ex. θ (thêta), sont souvent utilisées pour identifier les angles inconnus et les lettres majuscules correspondant aux sommets et les lettres minuscules correspondant aux côtés.

La tangente sera explorée en premier. Plusieurs exemples de mesures font intervenir des distances verticales ou horizontales dans la vie courante. Les élèves se familiariseront d'abord avec la tangente car elle peut être calculée à l'aide de ces distances. En prenant appui sur la définition de la tangente, rappelez aux élèves que ce rapport ne dépend pas de l'hypoténuse.

La notion de tangente sera explorée dans le contexte des triangles rectangles semblables. Les élèves feront appel aux connaissances acquises en 9e année pour tracer divers triangles semblables à un triangle rectangle donné puis cibler les angles et les côtés correspondants. Pour ce faire, les élèves peuvent utiliser un crayon, une règle et un rapporteur ou recourir à des outils technologiques comme *Geometer's Sketchpad*. Les élèves pourront ensuite déterminer le rapport entre la longueur du côté opposé et la longueur du côté adjacent. Ce rapport s'appelle la tangente (tan).

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Dans le ΔABC, $\angle C = 90^{o}$, l'hypoténuse mesure de 13 cm et le côté opposé à l'angle A mesure de 12 cm.

  (a) Quelle est la longueur du côté adjacent à l'angle A?

  (b) Quelle est la longueur du côté opposé à l'angle B?

  (M4.1)

  (ii) Trace (à l'échelle) un triangle rectangle où tan□ = 0,25.

  (M4.2)

Entrevue

- Discuter avec les élèves de la mesure d'un angle lorsque tan□ = 1. Que peut-on dire au sujet des angles d'un triangle rectangle lorsque la tangente est supérieure ou inférieure à 1?

  (M4.2)

Journal

- Dans un triangle rectangle, la tangente d'un des angles aigus est égale à 1. Demander aux élèves d'expliquer de quelle manière les mesures des deux côtés opposés aux angles aigus sont liées.

  (M4.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.1 La tangente

Ressource de l'enseignant (RE) : p. 8-11

Feuilles reproductibles (FR) 2.1a, 2.2

Manuel de l'élève (MÉ) : p. 70-77

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Suite...

Indicateurs de rendement :

M4.2 *Expliquer la relation entre des triangles rectangles semblables et les définitions des rapports trigonométriques de base.* (suite)

M4.3 *Déterminer la mesure d'un angle inconnu dans un triangle rectangle à l'aide des rapports trigonométriques de base.*

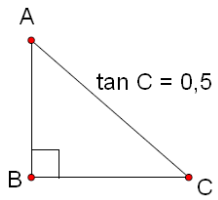
M4.4 *Déterminer la longueur d'un côté inconnu d'un triangle rectangle à l'aide des rapports trigonométriques de base.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Il est important que les élèves comprennent bien que la tangente ne dépend que de la mesure de l'angle aigu et non de la taille du triangle.

La tangente est définie comme suit : $\tan\theta = \dfrac{\text{longueur du côté opposé}}{\text{longueur du côté adjacent}}$

Les élèves doivent comprendre que la tangente est liée à la longueur des côtés. Par exemple, dans le triangle ci-dessous, les élèves doivent être en mesure de déduire que la longueur du côté AB est égale à la moitié de la longueur du côté BC. En conceptualisant ainsi la notion, les élèves pourront évaluer la vraisemblance de leurs calculs fondés sur des rapports trigonométriques.



Dans tout triangle, si on connaît la mesure de deux angles, la mesure du troisième peut être calculée, car la somme des angles est toujours égale à 180°. Dans un triangle rectangle, les élèves peuvent utiliser le rapport tangente pour calculer la mesure de l'angle aigu inconnu à partir des mesures du côté opposé et du côté adjacent. Pour ce faire, les élèves devront recourir à l'inverse de la tangente. Il est important que les élèves se pratiquent à utiliser la calculatrice en mode « degré » pour résoudre les problèmes.

En 9e année, les élèves ont déjà utilisé le théorème de Pythagore pour déterminer la longueur d'un côté d'un triangle rectangle lorsque la longueur des deux autres côtés est connue. Grâce à la tangente, les élèves pourront maintenant calculer la longueur d'un côté lorsqu'ils connaissent la mesure d'un des côtés autres que l'hypoténuse et la mesure d'un angle aigu.

En 9e année, les élèves ont appris à résoudre des équations de la forme $a = \dfrac{b}{c}$ (9RR3). Il faudra peut-être revoir cette notion puisque les élèves auront désormais à résoudre des équations de ce type faisant intervenir des rapports trigonométriques. Par exemple, les élèves devront manipuler des équations comme $\tan 30° = \dfrac{x}{10}$ ou $\tan 25° = \dfrac{5}{x}$ pour trouver la longueur du côté opposé ou adjacent. Encouragez les élèves à faire une approximation de la réponse à la dernière étape.

Les élèves doivent évaluer la vraisemblance de leurs réponses au moyen de questions du type « Le côté opposé devrait-il être plus long ou plus court que le côté adjacent? » ou « La mesure de l'angle aigu devrait-elle être supérieure ou inférieure à 45°? »

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

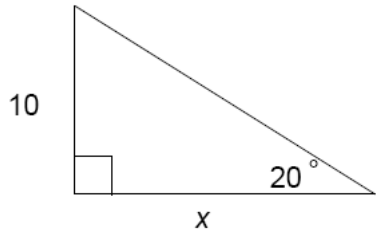
Papier et crayon

- Supposons un triangle rectangle dont un des angles aigus est désigné par θ et tan θ = 1,875. Demander aux élèves de trouver la longueur du côté opposé à l'angle θ sachant que le côté adjacent mesure 2 000 m.

(M4.4)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

(i) Trouve l'erreur dans le calcul ci-dessous, et corrige-la.



$$\tan 20° = \frac{x}{10}$$
$$10 \tan 20° = x$$
$$3,64 = x$$

(M4.4)

(ii) Examine la longueur des côtés et la mesure des angles du triangle rectangle ci-dessus et explique pourquoi $x = 3,64$ n'est pas la bonne réponse.

(M4.4)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.1 La tangente

RE : p. 8-11

FR 2.1a, 2.2

MÉ : p. 70-77

2.2 Déterminer des mesures de longueur à l'aide de la tangente

RE : p. 12-15

FR 2.1b, 2.1c

MÉ : p. 78-83

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Suite...

Indicateur de rendement :

M4.5 *Résoudre un problème comportant des mesures directes et indirectes à l'aide des rapports trigonométriques, du théorème de Pythagore et d'instruments de mesure tels qu'un clinomètre ou un mètre.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'accent sera mis sur l'application de la tangente à des situations de la vie courante. Les élèves seront d'abord exposés à des problèmes faisant intervenir un triangle rectangle. Ce n'est qu'une fois qu'ils se seront familiarisés avec les trois rapports trigonométriques de base qu'ils auront à résoudre des problèmes comportant deux triangles rectangles ou plus.

Bien souvent, pour trouver la solution à un problème, il faut mesurer un segment de droite ou un angle. On parlera de mesure directe lorsque la longueur d'un segment est mesurée à l'aide d'une règle ou d'un ruban à mesurer, ou lorsqu'un angle est mesuré à l'aide d'un rapporteur. Toutefois, dans de nombreuses situations, il n'est pas pratique ou il est impossible de procéder par mesure directe. Par exemple, il est difficile de mesurer directement la hauteur d'un arbre ou la largeur d'une rivière. Il faut alors recourir à des méthodes de mesure indirectes. Lorsque la mesure de certains côtés ou de certains angles est connue, on peut utiliser la tangente pour trouver indirectement la mesure recherchée.

Un clinomètre (outil semblable au rapporteur servant à mesurer les angles) peut être utilisé pour recueillir les données nécessaires à la mesure indirecte de la hauteur d'un objet. Il s'agit là d'une bonne occasion de présenter la notion d'angle d'élévation aux élèves. Cette notion sera reprise plus tard dans le module lorsque les élèves auront à résoudre des problèmes faisant intervenir des angles d'élévation. Au moyen du clinomètre, les élèves peuvent mesurer l'angle entre l'horizontale et la ligne de vision jusqu'au sommet d'un objet. Obtenir la mesure de la distance horizontale entre l'observateur et l'objet permet de calculer la hauteur de l'objet à l'aide de la trigonométrie. Cette activité vise à faire comprendre aux élèves la nature pratique des mathématiques. Pour faire un lien entre cette notion et le travail, invitez un arpenteur en classe et demandez-lui de décrire les exigences de son travail, de montrer les outils qu'il utilise et d'expliquer en quoi ses tâches sont liées à la trigonométrie.

Les élèves emploieront également l'expression angle d'inclinaison. Il s'agit d'un terme nouveau et il devrait être examiné dans le contexte de la résolution de problèmes. L'angle d'inclinaison est l'angle aigu formé par une ligne horizontale et un segment de droite. Parmi les exemples d'inclinaison, mentionnons l'inclinaison d'un toit ou d'un escalier, la pente d'une route ou l'inclinaison d'une échelle ou d'un remonte-pente. Les automobilistes, les charpentiers, les cyclistes et les couvreurs devraient comprendre ce concept.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

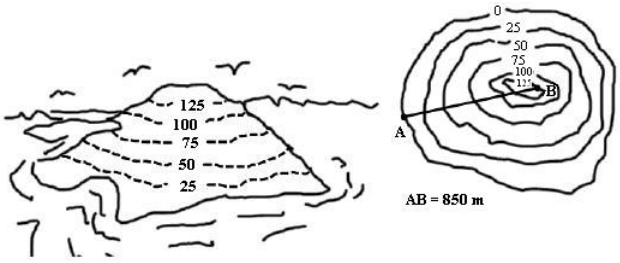
- Un rectangle mesure 20 cm sur 30 cm. Demander aux élèves de déterminer la mesure de l'angle formé par la diagonale et le côté le plus long.

(M4.5)

- Deux bateaux partent du même port. Le bateau A parcourt 3,4 km vers l'ouest, tandis que le bateau B parcourt 4,5 km en direction nord. Demander aux élèves d'expliquer comment le bateau A peut aller rejoindre le bateau B.

(M4.5)

- Demander aux élèves de calculer l'angle d'inclinaison du point B dans la carte topographique d'une île qui figure ci-dessous. Il est à noter que l'élévation est de 125 m et que 850 m séparent le point A du point B. Les élèves peuvent ensuite explorer les cartes topographiques de leur propre région et calculer l'angle d'inclinaison entre deux points.



(M4.5)

Performance

- Préparer quatre kiosques dans la classe et séparer les élèves en groupes. Demander aux élèves de trouver la hauteur de différents objets à l'aide d'un clinomètre et de la trigonométrie, et de noter leurs résultats. Exemples : hauteur d'un panier de basket-ball, hauteur de l'horloge fixée au mur, hauteur d'un mur du gymnase, hauteur d'une porte.

(M4.5)

Présentation

- Les élèves pourraient créer une affiche qui illustre un exemple de la vie courante faisant intervenir un triangle rectangle et la trigonométrie. (M4.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.1 La tangente

2.2 Déterminer des mesures de longueur à l'aide de la tangente

2.3 Laboratoire : Mesurer une hauteur de façon indirecte

RE : p. 8-18

FR 2.4

MÉ : p. 70-77, 78-83, 84-86

Note :
On trouve une description de construction d'un clinomètre aux pages 84 et 85 du manuel de l'élève.

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Suite...

Indicateur de rendement :

M4.2 *Expliquer la relation entre des triangles rectangles semblables et les définitions des rapports trigonométriques de base.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Comme pour la tangente, l'apprentissage des notions de sinus et de cosinus devrait se faire par l'exploration. Ces rapports trigonométriques peuvent être explorés au moyen d'activités sur papier ou à l'aide d'outils technologiques comme *Geometer's Sketchpad*. Plus précisément, les élèves compareront de nombreux triangles rectangles similaires pour déterminer les rapports entre:

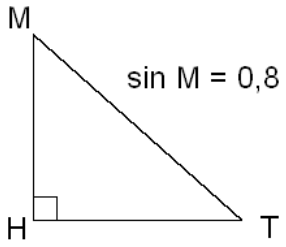
- la longueur du côté opposé et la longueur de l'hypoténuse;
- la longueur du côté adjacent et la longueur de l'hypoténuse.

Ces rapports sont appelés le sinus (sin) et le cosinus (cos).

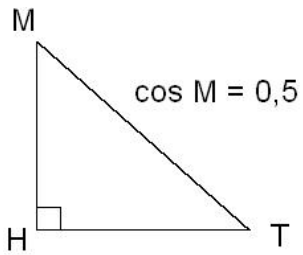
$$\sin\theta = \frac{\text{longueur du côté opposé}}{\text{longueur de l'hypoténuse}} \quad \cos\theta = \frac{\text{longueur du côté adjacent}}{\text{longueur de l'hypoténuse}}$$

Les élèves doivent comprendre que la valeur du sinus et du cosinus ne dépend que de l'angle, et non de la taille du triangle.

À la différence à la tangente, le sinus et le cosinus dépendent tous deux de la longueur de l'hypoténuse. Les élèves doivent comprendre que le sinus et le cosinus sont liés à la longueur des côtés.



La longueur du côté HT correspond à 0,8 fois la longueur du côté MT.



La longueur du côté MH correspond à 0,5 fois la longueur du côté MT.

La compréhension de cette notion permettra aux élèves d'évaluer la vraisemblance de leurs calculs fondés sur des rapports trigonométriques.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Analyse les valeurs possibles du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle aigu. En quoi la tangente est-elle différente du sinus et du cosinus et comment peut-on expliquer cette différence?

  (M4.2)

  (ii) Si un angle passe de 0˚ à 90˚, la valeur du sinus augmente mais la valeur du cosinus diminue. Explique pourquoi.

  (M4.2)

  (iii) Calcule tan 30˚ et $\frac{\sin 30°}{\cos 30°}$. Que remarques-tu? Fais les mêmes calculs pour d'autres mesures d'angle aigu afin de confirmer tes conclusions.

  (M4.2)

Entrevue

- Demander aux élèves d'analyser le lien entre la trigonométrie et les triangles semblables. En quoi la trigonométrie se rapporte-t-elle aux triangles semblables? Quels sont les avantages de la trigonométrie par rapport à la similitude?

  (M4.2)

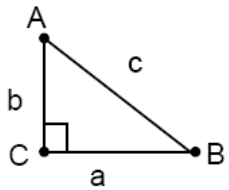
Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Comme devoir, Benoit doit tracer un triangle rectangle et trouver la mesure des angles. Il a sa règle et sa calculatrice, mais il a oublié son rapporteur d'angles à l'école. Comment peut-il s'y prendre pour faire son devoir quand même? (Remarque : Les élèves ont étudié l'inverse du théorème de Pythagore en 8e année.)

  (M4.2)

  (ii) Dans le ΔABC, le sommet C est un angle droit. Quel rapport trigonométrique a la même valeur que sin A?



(M4.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.4 Le sinus et le cosinus

RE : p. 19-22

FR 2.5

MÉ : p. 89-96

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Suite...

Indicateurs de rendement :

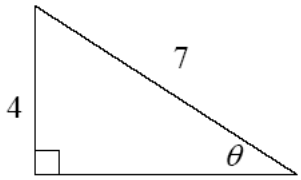
M4.3 *Déterminer la mesure d'un angle inconnu dans un triangle rectangle à l'aide des rapports trigonométriques de base.* (suite)

M4.4 *Déterminer la longueur d'un côté inconnu d'un triangle rectangle à l'aide des rapports trigonométriques de base.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les rapports sinus et le cosinus permettent de déterminer la mesure d'un angle inconnu. Donnez aux élèves des exemples de situations où le sinus ou le cosinus peuvent être utilisés plutôt que la tangente.

Exemple :



Pour utiliser la tangente, les élèves devraient d'abord déterminer la longueur du côté adjacent à l'aide du théorème de Pythagore puis calculer la mesure de l'angle inconnu. Le sinus serait une méthode plus efficace pour trouver la valeur de θ puisqu'il ne dépend que de la longueur du côté opposé et de l'hypoténuse, et que les deux mesures sont données dans l'image. Encouragez les élèves à utiliser le sinus et le cosinus pour déterminer la mesure d'un angle aigu d'un triangle rectangle lorsque la longueur de l'hypoténuse et la longueur d'un autre côté sont connues.

Pour déterminer la mesure d'un angle inconnu, les élèves doivent utiliser le bon rapport trigonométrique et la fonction trigonométrique inverse correspondante. Les élèves savent déjà utiliser la calculatrice pour calculer l'inverse de la tangente, ils ne devraient donc pas avoir de difficulté à se familiariser avec le sinus et le cosinus.

Les élèves connaissent maintenant les trois rapports trigonométriques de base. Ils devraient être capables de les distinguer et de choisir celui qui convient pour résoudre un problème de la manière la plus efficace possible.

Continuez d'encourager les élèves à évaluer la vraisemblance de leurs réponses. Dites-leur de se poser les questions suivantes : « La mesure calculée est-elle plus courte que l'hypoténuse? » et « Le côté opposé au plus petit angle est-il le plus court? ».

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

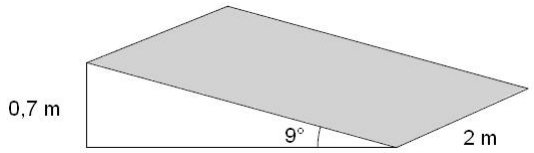
  (i) Un pentagone régulier est inscrit dans un cercle dont le rayon mesure de 5 m. Quelle est l'aire du pentagone?

  (M4.3, M4.4)

  (ii) Les côtés d'un rectangle mesurent de 12 cm et de 5 cm. Combien mesurent les angles formés par la diagonale?

  (M4.3)

  (iii) À l'aide d'un panneau de contreplaqué rectangulaire (partie ombrée), une rampe a été construite. Les dimensions sont données ci-dessous. Fais une approximation de l'aire du panneau au dixième de mètre carré près.



(M4.3)

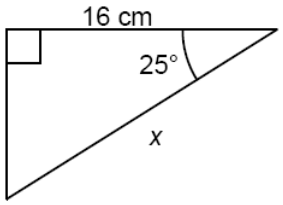
- Demander aux élèves de repérer l'erreur ou les erreurs dans les calculs ci-dessous, de trouver la bonne réponse et d'expliquer comment la personne qui a commis l'erreur aurait pu facilement s'en rendre compte.

Trouve la valeur de x.

$$\sin 25° = \frac{16}{x}$$

$$x = 16(\sin 25°)$$

$$x = 6{,}8 \text{ cm}$$



(M4.4)

Performance

- Inviter les élèves à faire un mur de graffiti. Chaque élève trace un triangle rectangle sur une feuille autoadhésive, indique l'angle droit et dessine une étoile là où se trouve un des angles aigus. Il doit également donner la longueur de deux côtés. L'élève colle ensuite la feuille sur le mur. Chaque élève choisit une feuille autre que la sienne et détermine quel rapport trigonométrique peut être calculé d'après les données connues. Il va ensuite coller la feuille au tableau, dans la colonne «sinus», «cosinus» ou «tangente», selon le cas. Enfin, l'élève choisit une autre feuille et calcule la mesure de l'angle inconnu.

  (M4.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.4 Le sinus et le cosinus

2.5 Déterminer des mesures de longueur à l'aide du sinus et du cosinus
RE : p. 19-26
MÉ : p. 89-96, 97-104

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Suite...

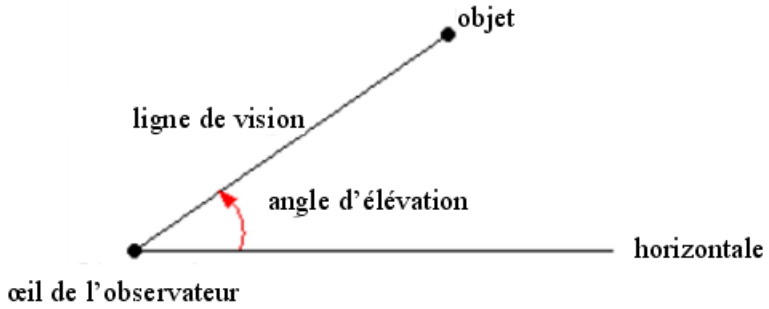
Indicateur de rendement :

M4.5 *Résoudre un problème comportant des mesures directes et indirectes à l'aide des rapports trigonométriques, du théorème de Pythagore et d'instruments de mesure tels qu'un clinomètre ou un mètre.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

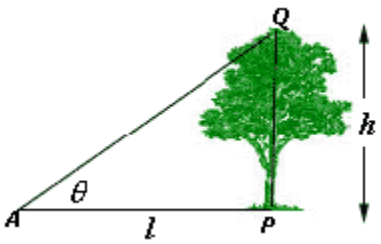
L'accent sera mis sur les applications pratiques du sinus et du cosinus dans la vie courante. Tout comme dans le cas de la tangente, les élèves utiliseront des mesures directes et indirectes et ils auront à résoudre des problèmes ne comportant qu'un seul triangle rectangle.

Les élèves vont résoudre des problèmes faisant intervenir un angle d'élévation. Il s'agit de l'angle formé par l'horizontale et une ligne de vision située au-dessus de cette droite. Demandez aux élèves de penser à des exemples de la vie courante où il est question d'un angle d'élévation afin de vérifier qu'ils comprennent bien le concept.
Exemples : un enfant dans un arbre qui regarde un avion dans le ciel; une personne au sol qui regarde un chat perché dans un arbre.



Pour résoudre un problème comportant un angle d'élévation, l'élève doit transférer les données concernant les distances et les angles dans un triangle rectangle.

Par exemple : À une distance de 22 pieds de l'arbre, l'angle d'élévation du sommet de l'arbre est de 35˚. Quelle est la hauteur de l'arbre, au pied près?



Comme $\theta = 35^\circ$ et $l = 22$ pieds, les élèves peuvent utiliser la tangente pour déterminer la hauteur (h) de l'arbre.

Il est courant que les élèves transfèrent incorrectement les renseignements dans le triangle rectangle. Pour les aider, rappelez-leur que l'angle d'élévation est toujours formé à partir d'un segment horizontal et non d'un segment vertical.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

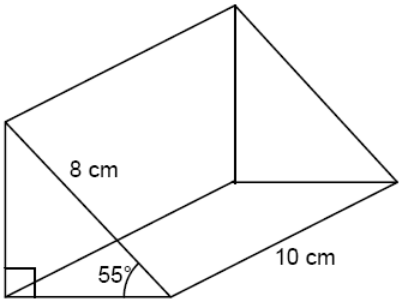
  (i) Un bâtiment agricole de 13 m de hauteur est situé à 28 m d'un arbre. L'angle d'élévation du sommet de l'arbre par rapport au toit du bâtiment est de 30°. Quelle est la hauteur de l'arbre?

  (M4.5)

  (ii) Un avion décolle de la piste et s'élève dans les airs selon un angle d'inclinaison de 13°. Quelle est la distance horizontale parcourue par l'avion une fois qu'il a franchi 5,6 km suivant sa trajectoire de vol? Arrondis la réponse au dixième de kilomètre près.

  (M4.5)

  (iii) Calcule le volume et l'aire totale du prisme triangulaire droit ci-dessous.



(M4.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.4 Le sinus et le cosinus

2.5 Déterminer des mesures de longueur à l'aide du sinus et du cosinus
RE : p. 19-26

MÉ : p. 89-96, 97-104

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

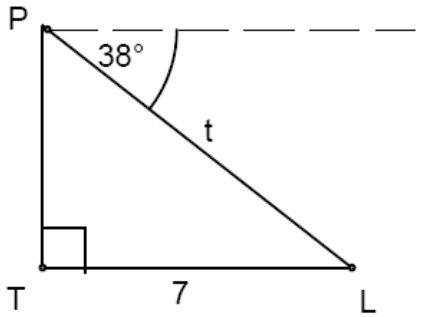
M4 Suite...

Indicateur de rendement :

M4.5 *Résoudre un problème comportant des mesures directes et indirectes à l'aide des rapports trigonométriques, du théorème de Pythagore et d'instruments de mesure tels qu'un clinomètre ou un mètre.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans le cas des problèmes ne portant que sur un seul triangle, les élèves travailleront avec des angles de dépression. Plus loin dans le module, les problèmes présentés aux élèves feront intervenir plus d'un triangle. L'angle de dépression est l'angle formé sous l'horizontale par ce segment et la ligne de vision. L'angle complémentaire à l'angle de dépression sera utile pour trouver une mesure inconnue dans un triangle rectangle. Il est possible que les élèves n'aient pas entendu parler d'angles complémentaires ou de complément d'un angle dans les années antérieures. Il est donc important de définir ces termes. Par exemple :



Les élèves trouveront d'abord le complément de l'angle de 38° puis, à l'aide du sinus, ils pourront calculer la longueur, t $\left(\sin 52° = \frac{7}{t}\right)$.

On ne fait pas de lien explicite entre l'angle d'élévation et l'angle de dépression. Même si l'angle d'élévation est égal à l'angle de dépression, cette relation sera ignorée pour le moment, car les élèves n'ont pas encore étudié les propriétés des droites parallèles et les angles alternes-internes. Toutefois, les élèves peuvent explorer cette relation en comparant les mesures des angles dans un problème donné.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- L'angle de dépression entre un avion et le début de la piste d'atterrissage est de 28°. Si l'avion se trouve à une altitude de 3 000 m, quelle est la distance qui sépare l'avion du début de la piste?

(M4.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.4 Le sinus et le cosinus

2.5 Déterminer des mesures de longueur à l'aide du sinus et du cosinus

RE : p. 19-26

MÉ : p. 89-96, 97-104

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Suite...

Indicateur de rendement :

M4.6 *Résoudre des triangles rectangles*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves feront appel à leur connaissance des rapports trigonométriques et du théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles. Ils devront déterminer les mesures de tous les angles et côtés inconnus dans un triangle donné. Présentez aux élèves les deux cas suivants :

- trouver les mesures des côtés et de l'angle manquants dans un triangle rectangle lorsque les mesures d'un côté et d'un angle sont connues;
- trouver les mesures du côté et des angles manquants dans un triangle rectangle lorsque les mesures de deux côtés sont connues.

Il est possible que les élèves ne sachent pas par où commencer pour trouver les mesures manquantes dans un triangle rectangle. L'ordre dans lequel les mesures inconnues seront calculées dépendra du problème et de la démarche choisie par l'élève. Voici tout de même quelques pistes pour guider les élèves.

- tracer le triangle, identifier les côtés et les angles et y indiquer toutes les mesures connues;
- analyser les renseignements connus puis choisir le rapport trigonométrique qui convient ou appliquer le théorème de Pythagore;
- se rappeler que la somme des angles d'un triangle équivaut à 180˚.

Encouragez les élèves à vérifier leurs réponses. Si l'élève a eu recours à la trigonométrie pour trouver la longueur des côtés manquants, il peut appliquer le théorème de Pythagore pour vérifier ses réponses. Dans le cas des mesures d'angles, dites aux élèves de s'assurer que la somme totalise 180˚. Les élèves devraient également vérifier la vraisemblance de leurs réponses et veiller à ce que le plus petit angle, par exemple, se situe à l'opposé du côté le plus court.

Les élèves doivent être conscients que les réponses finales peuvent varier lorsque certaines valeurs calculées sont réutilisées par la suite dans d'autres calculs. Les élèves ne doivent pas tenter de faire une approximation d'une mesure puis d'utiliser cette valeur approximative aux fins d'autres calculs, car cela donnera lieu à des réponses moins exactes. Encouragez les élèves à utiliser les données fournies dans la mesure du possible.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

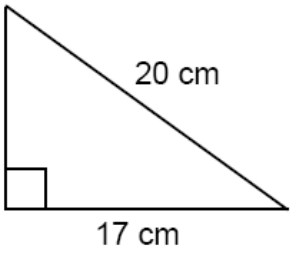
Stratégies d'évaluation

Papier aet crayon

- Dans le ΔDEF, ∠ E = 90° et ∠ D = 34°. Si DE = 12 cm, quel est le périmètre du triangle?

(M4.4, M4.6)

- Demander aux élèves de trouver les mesures manquantes dans le triangle ci-dessous et d'expliquer comment ils pourraient s'y prendre pour vérifier leurs réponses avec et sans la trigonométrie.



(M4.3, M4.4, M4.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.6 Utiliser les rapports trigonométriques

RE : p. 27-30

MÉ : p. 105-112

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

M4 Suite...

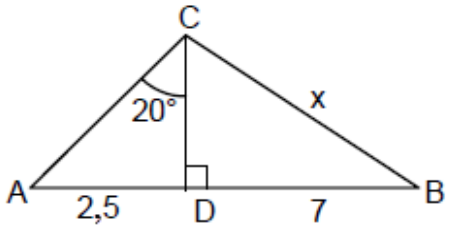
Indicateur de rendement :

M4.7 *Résoudre un problème comportant un ou plusieurs triangles rectangles à l'aide des rapports trigonométriques de base ou du théorème de Pythagore.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

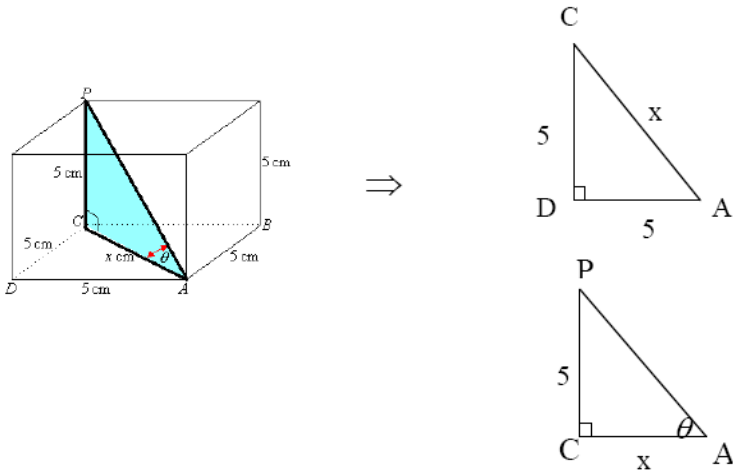
Les élèves devront résoudre des problèmes comportant deux triangles rectangles ou plus à l'aide des rapports trigonométriques et du théorème de Pythagore. Présentez aux élèves des problèmes qui se résolvent en plusieurs étapes. L'élève doit élaborer une stratégie de résolution de problème avant de procéder aux calculs.

Pour calculer la longueur de CB, plus d'un triangle sera utilisé. L'élève doit reconnaître qu'il n'y a pas assez de renseignements sur le ΔDCB pour trouver la mesure de x et devra, par conséquent, utiliser le ΔACD pour déterminer la longueur de CD.



Dans le cas des problèmes faisant intervenir plus d'un triangle rectangle, tenez compte de ceci :

- Présentez aux élèves des problèmes comportant des objets à trois dimensions. Pour résoudre ce type de problèmes, il est important que les élèves se représentent les triangles rectangles dans le diagramme. Ils peuvent ensuite retracer ces triangles en deux dimensions puis recourir au rapport trigonométrique approprié ou au théorème de Pythagore.



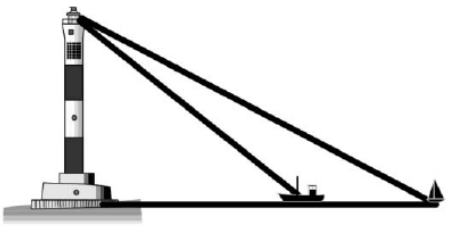
À l'aide d'un diagramme à deux dimensions, il est possible d'établir la valeur de *x* dans le ΔACD en s'appuyant sur le théorème de Pythagore. Ensuite, au moyen de la tangente, il est possible de déterminer la valeur de θ dans le ΔAPC.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

Stratégies d'évaluation

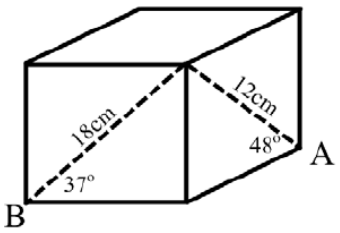
Papier et crayon

- Un touriste se trouvant au phare Point Amour aperçoit un bateau de pêche dans un angle de dépression de 23° et un voilier dans un angle de dépression de 9°. Si le touriste est situé à 33,5 m au-dessus de l'eau, quelle distance sépare les deux embarcations?



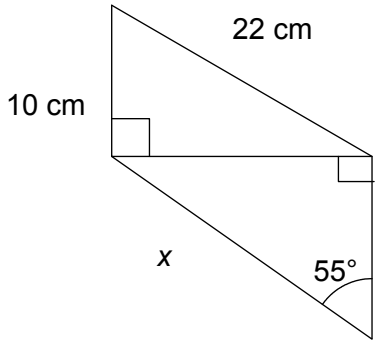
(M4.4, M4.7)

- Demander aux élèves de déterminer la plus courte distance entre le point A et le point B dans le prisme rectangulaire ci-dessous.



(M4.4, M4.7)

- Demander aux élèves de trouver la valeur de *x* dans le diagramme ci-dessous.



(M4.4, M4.7)

- La fenêtre de sa chambre d'hôtel est située à 100 m au-dessus de la rue, David regarde un autobus s'éloigner de l'hôtel. Au fur et à mesure que l'autobus s'éloigne, l'angle de dépression passe de 36° à 20°. Quelle est alors, au mètre près, la distance parcourue par l'autobus?

(M4.4, M4.7)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.7 Résoudre des problèmes comportant plus d'un triangle rectangle

RE : p. 31-34

FR 2.6

MÉ : p. 113-121

Mesure

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

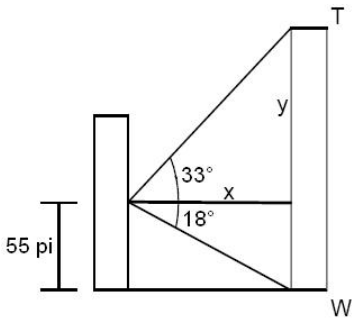
M4 Suite...

Indicateur de rendement :

M4.7 *Résoudre un problème comportant un ou plusieurs triangles rectangles à l'aide des rapports trigonométriques de base ou du théorème de Pythagore.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

- Présentez aux élèves des problèmes comportant des triangles dans un même plan ou dans deux plans perpendiculaires. Par exemple : Une allée sépare deux immeubles. Julie se tient à la fenêtre d'un des immeubles, à 55 pieds au-dessus du sol. Elle estime à 18˚ l'angle de dépression jusqu'à la base de l'autre immeuble et à 33˚ l'angle d'élévation jusqu'à son sommet. Quelle est la hauteur de l'autre immeuble?



Les élèves peuvent recourir à la tangente pour trouver la hauteur de TW.

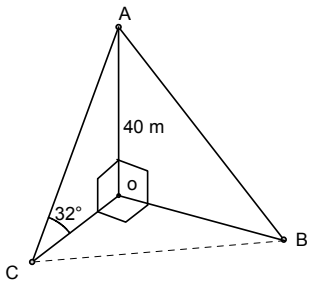
$$\tan 18^\circ = \frac{55}{x}$$

$$\tan 33^\circ = \frac{y}{x}$$

$$TW = 55 + y$$

- Une fois que les élèves auront appris à résoudre des problèmes où les triangles figurent dans un même plan, ils seront appelés à résoudre, à l'aide de la trigonométrie, des problèmes faisant intervenir des triangles qui figurent dans deux plans différents mais qui ont un côté commun. Par exemple, dans le diagramme ci-dessous, $\overline{AO}, \overline{BO}, \overline{CO}$ sont mutuellement perpendiculaires. On peut se reporter aux propriétés trigonométriques des triangles rectangles pour trouver la longueur de BC.

Par exemple : Dans le diagramme ci-dessous, trouve la longueur de BC.



Résoudre des problèmes comportant des triangles qui ne sont pas mutuellement perpendiculaires ne fait pas partie des objectifs du présent module.

Résultat d'apprentissage général : Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.

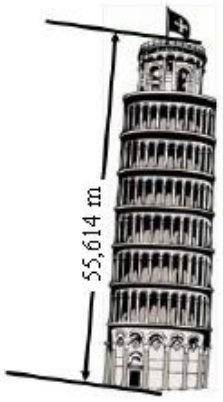
Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

(i) L'inclinaison de la tour de Pise était de 5,50° dans les années 1990. Craignant que la tour ne s'effondre, le gouvernement de l'Italie a décidé de la redresser légèrement afin de stabiliser la structure. Au terme des travaux en 2011, la tour était inclinée suivant un angle de 3,99°. La tour mesure 55,614 m dans l'axe d'inclinaison. Grâce au redressement, combien de mètres la tour a-t-elle gagnés en hauteur?

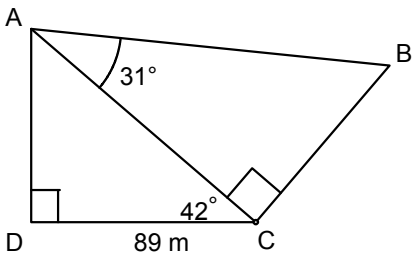
(M4.4, M4.7)



(ii) Un phare au sommet d'une falaise. Si on se trouve à un point situé à 150 m au large, l'angle d'élévation de la base du phare est de 25° et l'angle d'élévation du sommet du phare est de 31°. Quelle est la hauteur du phare au dixième de mètre près?

(M4.4, M4.7)

(iii) Quelle est la longueur du segment AB au dixième de mètre près?



(M4.4, M4.7)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

2.7 Résoudre des problèmes comportant plus d'un triangle rectangle

RE : p. 31-34

FR 2.6

MÉ : p. 113-121

Les racines et les puissances

Durée suggérée : 20 heures

Aperçu du module

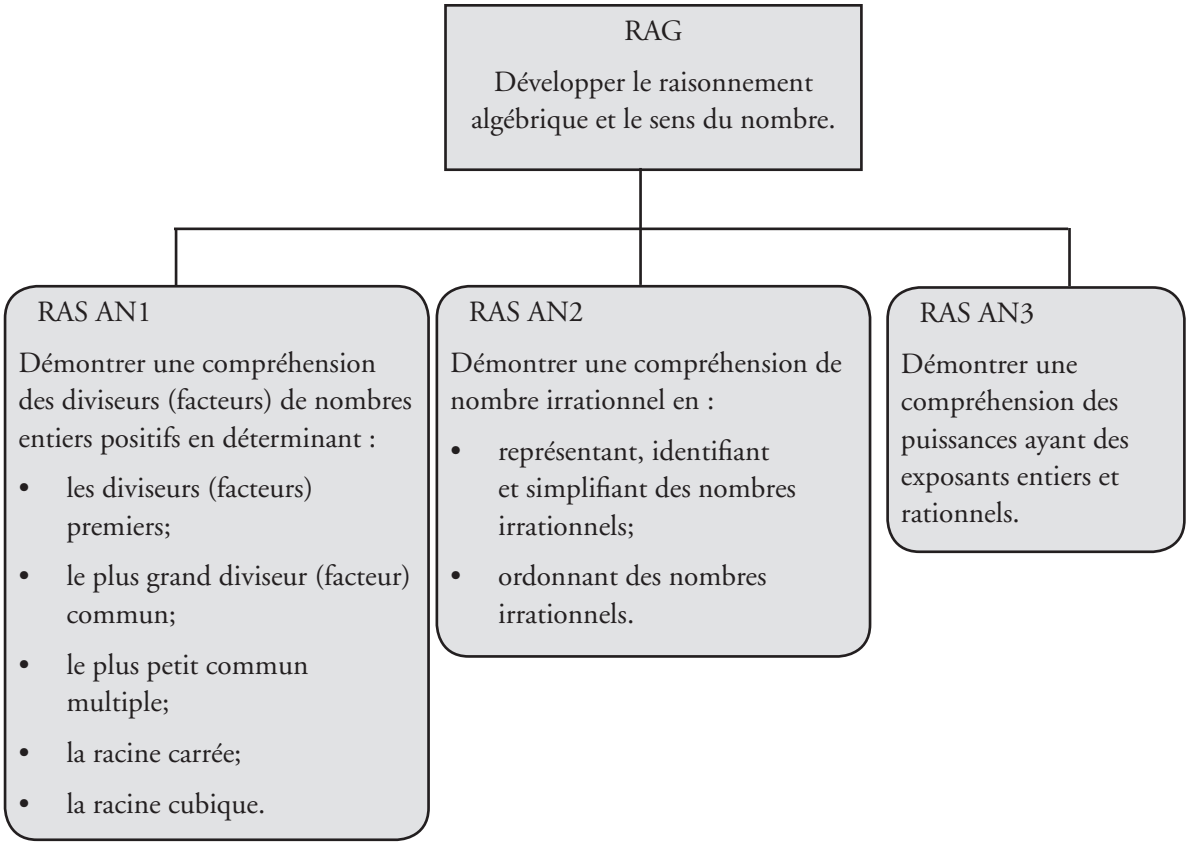
Orientation et contexte

Dans ce module, l'élève abordera les facteurs et les multiples des nombres entiers, des carrés parfaits, des cubes parfaits et leurs racines. L'élève déterminera les racines carrées des carrés parfaits et les racines cubiques des cubes parfaits. Les nombres irrationnels seront intégrés à l'étude du système de numération. L'élève verra quelle est la place des nombres irrationnels dans ce système, par rapport aux nombres naturels, aux nombres entiers, aux nombres entiers relatifs et aux nombres rationnels. Il déterminera la valeur approximative de la racine *n*ième de puissances non parfaites, y compris des indices allant jusqu'à 5. Il convertira les radicaux entiers en radicaux composés sous leur forme la plus simple et vice versa.

L'élève manipulera des puissances à exposant négatif ou fractionnaire de même que des puissances à base négative ou variable. Il apprendra à convertir des radicaux en puissances à exposant rationnel, et vice versa. Il élaborera et appliquera aussi les lois des exposants à l'aide d'expressions avec bases rationnelles et variables et exposants entiers et rationnels.

L'élève devra résoudre des problèmes impliquant les lois des exposants et les radicaux. Les contextes de la vie courante comme la croissance de la population, les problèmes financiers impliquant l'appréciation et la dépréciation des investissements et les calculs d'aire et de volume doivent être incorporés dans ce module. Ces concepts sont abordés dans les sujets suivants, notamment la résolution d'équations radicales du cours Mathématiques académiques 2231 et Mathématiques avancées 2230 et la résolution d'équations exponentielles du cours Mathématiques académiques 3231 et Mathématiques avancées 3230.

Cadre des résultats d'apprentissage



Processus mathématiques

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

Continuum des résultats d'apprentissage spécifiques

9e année	Mathématiques 1231	11e année
Nombre	Algèbre et nombre	
non traité	AN1 Démontrer une compréhension des diviseurs (facteurs) de nombres entiers positifs en déterminant : • les diviseurs (facteurs) premiers; • le plus grand diviseur (facteur) commun; • le plus petit commun multiple; • la racine carrée; • la racine cubique. [CE, L, R]	non traité
9N3 Démontrer une compréhension du nombre rationnel en : • comparant et en ordonnant des nombres rationnels; • résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels. [C, L, R, RP, T, V]	AN2 Démontrer une compréhension de nombre irrationnel en : • représentant, identifiant et simplifiant des nombres irrationnels; • ordonnant des nombres irrationnels. [CE, L, R, V]	*2230 (Algèbre et nombre)* AN2 Résoudre des problèmes comportant des opérations impliquant des radicaux numériques et algébriques. [CE, L, R, RP] AN3 Résoudre des problèmes comportant des équations contenant des radicaux (limité aux racines carrées). [C, R, RP] *2231 (Nombre et logique)* NL3 Résoudre des problèmes comportant des opérations sur des radicaux numériques et algébriques (limité aux racines carrées). [CE, L, R, RP] NL4 Résoudre des problèmes comportant des équations contenant des radicaux (limité aux racines carrées ou aux racines cubiques). [C, R, RP]

9e année	Mathématiques 1231	11e année
Nombre	Algèbre et nombre	
9N1 Démontrer une compréhension des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs en : • représentant des répétitions de multiplications à l'aide de puissances; • utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1; • résolvant des problèmes comportant des puissances [C, L, R, RP] 9N2 Démontrer une compréhension des opérations comportant des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs: • $(a^m)(a^n) = a^{m+n}$ • $a^m \div a^n = a^{m-n}$, $m>n$ • $(a^m)^n = a^{mn}$ • $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$ [C, L, R, RP, T]	AN3 Démontrer une compréhension des puissances ayant des exposants entiers et rationnels. [C, L, R, RP]	non traité

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN1 Démontrer une compréhension des diviseurs (facteurs) de nombres entiers positifs en déterminant :

- **les diviseurs (facteurs) premiers;**
- **le plus grand diviseur (facteur) commun;**
- **le plus petit commun multiple;**
- **la racine carrée;**
- **la racine cubique.**

[CE, L, R]

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 8e et en 9e année, les élèves ont appris à calculer la racine carrée de nombres entiers positifs et de nombres rationnels représentant des carrés parfaits (8N1, 9N5). Dans le présent module, les élèves apprendront à reconnaître les cubes parfaits et à calculer la racine cubique de nombres entiers positifs. En 6e année, les élèves ont eu l'occasion de se familiariser avec les nombres premiers, la factorisation en nombres premiers et les nombres composés (6N3). Dans ce module-ci, les élèves apprendront à déterminer le plus grand facteur commun (PGFC) et le plus petit commun multiple (PPCM) de deux ou plusieurs monômes à l'aide de la factorisation en nombres premiers. Les élèves devraient acquérir une compréhension des concepts de facteur de multiple, de racine carrée et de racine cubique, sans l'aide de la technologie. Ces connaissances et compétences jetteront les bases de l'apprentissage des polynômes.

Indicateurs de rendement :

AN1.1 *Déterminer les diviseurs (facteurs) premiers d'un nombre entier positif.*

Avant d'expliquer aux élèves la notion de facteur premier, il serait utile de reviser les nombres premiers, les nombres composés et la factorisation en nombres premiers. Lorsque le facteur d'un nombre a exactement 2 diviseurs, soit 1 et lui-même, il s'agit d'un facteur premier. Les élèves doivent distinguer « facteur premier » et « factorisation en nombres premiers ». Par exemple, les facteurs de 24 sont 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 et 24. Les facteurs premiers sont 2 et 3, mais la factorisation en nombres premiers s'exprime sous la forme $2 \times 2 \times 2 \times 3$ ou $2^3 \times 3$. En 7e année, les élèves ont travaillé avec l'arbre de facteurs et les règles de divisibilité (7N1). Peu importe que les élèves recourent à l'arbre de facteurs pour isoler les facteurs premiers d'un nombre entier positif ou à la division répétée des nombres premiers, il serait bon à cette étape-ci d'aborder la question des règles de divisibilité. Les élèves devraient être en mesure de reconnaître à l'œil que 90, par exemple, est un nombre pair et que, par conséquent, 2 en est un facteur.

AN1.2 *Expliquer pourquoi les nombres 0 et 1 n'ont pas de diviseurs (facteurs) premiers.*

Initiez une discussion visant à expliquer pourquoi 0 et 1 n'ont pas de facteurs premiers. Les élèves doivent prendre conscience du fait que lorsqu'on divise 1 par un nombre premier, on n'obtient jamais un nombre entier, ce qui indique que 1 n'a pas de facteurs premiers. En ce qui concerne le nombre 0, il est divisible par tous les nombres premiers ($0 \div 2 = 0$, $0 \div 3 = 0$, etc.). À première vue, on pourrait croire que 0 a un nombre infini de facteurs premiers. Toutefois, si 2 est un facteur de 0, alors 0 l'est aussi. Puisqu'il n'est pas possible de diviser un nombre par 0, 0 n'a pas de facteurs premiers.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de factoriser les nombres suivants à l'aide de l'arbre de facteurs :

  (i) 54

  (ii) 180

  (AN1.1)

- Demander aux élèves de trouver les facteurs premiers des nombres suivants :

  (i) 75

  (ii) 120

  (iii) 512

  (AN1.1)

Journal

- Demander aux élèves d'expliquer pourquoi les nombres 0 et 1 devraient ou ne devraient pas être considérés comme des nombres premiers.

  (AN1.2)

Performance

- Proposer aux élèves le jeu suivant :

  Former des groupes de deux. Chaque élève pige 2 cartes dans un jeu de cartes (enlever préalablement les valets, les dames, les rois et les joker) pour créer un nombre à deux chiffres. Le premier élève détermine les facteurs premiers du nombre ainsi formé puis additionne ces facteurs pour produire un score. Le deuxième élève fait de même. Le premier des deux à atteindre un score de 50 points gagne.

  (AN1.1)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.1 Les facteurs et les multiples de nombres naturels

Ressource de l'enseignant (RE) : p. 8-11

Feuille reproductible (FR) : 3.1a

Manuel de l'élève (MÉ) : p. 134-141

Note :

Il est recommandé de voir les objectifs des sections 3.1 et 3.2 et du module 4 du manuel de l'élève avant de compléter le module 3 (sections 3.3 à 3.8). Il serait bon que les élèves se familiarisent avec la notion de plus grand facteur (diviseur) commun et avec les lois des exposants avant de passer à la multiplication et à la factorisation de polynômes.

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN1 Suite...

Indicateur de rendement :

AN1.3 *Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, le plus grand diviseur (facteur) commun ou le plus petit commun multiple d'un ensemble de nombres entiers positifs et expliquer le processus.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

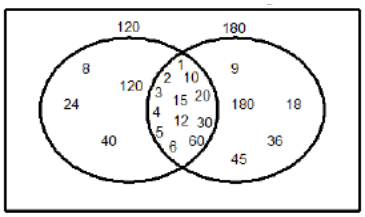
La reconnaissance des facteurs premiers et la factorisation en nombres premiers facilitent les calculs du plus grand facteur commun (PGFC) et du plus petit commun multiple (PPCM). L'élève doit déterminer le PGFC d'un ensemble de nombres entiers en utilisant une variété de stratégies. L'élève peut énumérer les facteurs de 120 et 180, par exemple, et à partir des listes, déterminer le PGFC :

Facteurs de 120 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 24, 30, 40, 60, 120

Facteurs de 180 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 15, 18, 20, 30, 36, 45, 60, 90, 180

En analysant ces listes, il peut conclure que le PGFC est 60.

L'élève peut également utiliser un diagramme de Venn pour organiser les données et présenter les facteurs communs et les facteurs uniques.



Les facteurs communs de 120 et 180 sont présentés dans la partie intersection du diagramme de Venn. Le PGFC est 60.

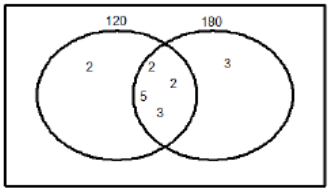
L'élève peut aussi avoir recours à la factorisation en nombres premiers pour déterminer le PGFC.

$120 = 2^3 \bullet 3 \bullet 5$

$180 = 2^2 \bullet 3^2 \bullet 5$

$PGFC = 2^2 \bullet 3 \bullet 5$

Une fois que l'élève a déterminé la factorisation en nombres premiers pour chaque nombre, il doit multiplier les facteurs premiers communs. Le PGFC est le produit de la puissance minimale de chaque facteur premier. Cette méthode est plus efficace lorsqu'il s'agit de grands nombres. L'élève peut de nouveau utiliser un diagramme de Venn pour organiser les données.



Les facteurs premiers communs de 120 et 180 sont 2, 2, 3, et 5, comme il est illustré dans l'intersection. Le produit de ces facteurs premiers se traduit par un PGFC de 60.

L'élève doit trouver le PGFC de divers ensembles de nombres et l'utiliser pour simplifier les fractions.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de trouver le PGFC des nombres suivants :

  (i) 45 et 80

  (ii) 20, 54 et 72

  (iii) 75, 200 et 250

  (AN1.3)

- Demander aux élèves de simplifier les fractions suivantes à l'aide du PGFC :

  (i) $\frac{165}{385}$ (ii) $\frac{1260}{2310}$

  (AN1.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.1 Les facteurs et les multiples de nombres naturels

RE : p. 8-11

FR 3.1a

MÉ : p. 134-141

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN1 Suite...

Indicateur de rendement :

AN1.3 *Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, le plus grand diviseur (facteur) commun ou le plus petit commun multiple d'un ensemble de nombres entiers positifs et expliquer le processus.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 6e année, l'élève a vu la notion de multiple. Ces connaissances seront maintenant élargies pour inclure le plus petit commun multiple. Un peu comme avec le PGFC, l'élève doit être exposé à une variété de stratégies lorsqu'il détermine le PPCM. Les cubes emboîtables permettent de déterminer concrètement le PPCM. Des multiples répétés de cubes peuvent être joints jusqu'à ce qu'une longueur commune soit déterminée.

Encouragez l'élève à dresser la liste des multiples de chaque nombre et à isoler le plus petit nombre qui figure dans les deux listes. Cette stratégie lui permet de déterminer le PPCM de 12 et 18 :

Multiples de 12 : 12, 24, 36, 48, ...

Multiples de 18 : 18, 36, 54, ...

Le PPCM est 36.

L'élève peut aussi avoir recours à la factorisation en nombres premiers pour déterminer le PPCM.

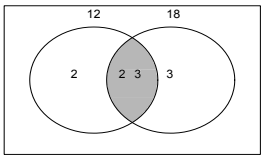
$12 = 2^2 \bullet 3$

$18 = 2 \bullet 3^2$

$PPCM = 2^2 \bullet 3^2 = 36$

À l'aide de cette stratégie, il doit reconnaître que le PPCM est le produit de la puissance maximale de chaque facteur premier.

L'élève peut également utiliser un diagramme de Venn pour organiser les données et déterminer le PPCM.



Cette stratégie devrait aider l'élève à comprendre que le PPCM est le produit des facteurs premiers communs (représenté par la section ombrée) et les facteurs premiers restants (section non ombrée).

L'élève doit trouver le PPCM de divers ensembles de nombres et utiliser ce concept lorsqu'il ajoute ou soustrait des fractions.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- (i) Demander aux élèves de trouver le PPCM des nombres suivants à l'aide de deux méthodes différentes :
  - (a) 18 et 24
  - (b) 16 et 40
  - (c) 27 et 45
  - (d) 15, 24, et 32

(AN1.3)

- Demander aux élèves de résoudre les problèmes ci-dessous:

(ii) Les crayons sont vendus en paquet de 10 et les gommes à effacer, en paquet de 12. Jacques souhaite acheter le plus petit nombre possible de crayons et de gommes à effacer, de manière à ce qu'il ait autant de crayons que de gommes à effacer. Combien de paquets de crayons et de paquets de gommes à effacer doit-il acheter?

(AN1.3, AN1.4)

(iii) Des athlètes participent à une course sur une piste circulaire. Un tour de piste correspond à 440 verges. Un coureur peut compléter un tour en 8 minutes, l'autre en 6 minutes. Combien de temps cela prendra-t-il aux deux coureurs pour arriver au point de départ ensemble s'ils commencent au même moment et qu'ils maintiennent leur rythme? Quelle sera la distance parcourue?

(AN1.3, AN1.4)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.1 Les facteurs et les multiples de nombres naturels

RE : p. 8-11

FR 3.1a

MÉ : p.134-141

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN1 Suite...

Indicateurs de rendement :

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

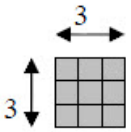
AN1.4 *Résoudre des problèmes comportant des diviseurs (facteurs) premiers, le plus grand diviseur (facteur) commun, le plus petit commun multiple, des racines carrées ou des racines cubiques.*

Présentez aux élèves diverses situations de la vie courante où il faut connaître le PGFC ou le PPCM. Souvent, les élèves ont de la difficulté à déterminer s'ils doivent utiliser le PGFC ou le PPCM. Encouragez-les à trouver des idées et des mots clés lorsqu'ils résolvent des problèmes. Posez le type de questions suivantes :

- Essaies-tu de séparer des objets en plus petites sections? (PGFC)
- Essaies-tu de distribuer également 2 ensembles ou plus d'éléments dans leur plus grand regroupement? (PGFC)
- Essaies-tu d'acheter ou de recueillir de multiples éléments pour en avoir assez? (PPCM)
- Essaies-tu de déterminer quand un événement se produira de nouveau à la même période (un événement répétitif)? (PPCM)

AN1.5 *Déterminer concrètement si un nombre entier positif donné est un carré parfait, un cube parfait ou ni l'un ni l'autre.*

En 8e année, la notion de carré parfait a été étudiée avec l'aire des carrés (8N1). Pour déterminer la racine carrée d'un nombre entier, encouragez l'élève à voir l'aire du carré comme un carré parfait et l'une ou l'autre des dimensions du carré comme la racine carrée. L'élève peut modéliser concrètement des carrés parfaits à l'aide des carreaux algébriques. Par exemple, un carré dont les côtés ont une longueur de 3 a un volume de 9 carreaux.



$\sqrt{9} = 3$ *ou* $3^2 = 9$

AN1.6 *Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, la racine carrée d'un carré parfait et expliquer le processus.*

Diverses stratégies s'offrent à l'élève pour trouver la racine carrée d'un carré parfait. La première méthode symbolique est la factorisation en nombres premiers. Si un nombre est le produit de deux facteurs égaux ou si ses facteurs peuvent être regroupés en séries équivalentes, il s'agit d'un carré parfait. Par exemple, 324 est un carré parfait, car il peut être réécrit sous la forme (2x3x3)x(2x3x3). Par conséquent, $\sqrt{324}$ est 2x3x3 = 18.
Une autre méthode consiste à déterminer si le nombre en question a un nombre pair ou impair de facteurs. Si le nombre de facteurs est impair, le nombre est un carré parfait. Si les facteurs sont énumérés dans l'ordre, celui du centre représente la racine carrée. Initiez une discussion en classe pour amener les élèves à prendre conscience du fait que le facteur du centre devrait être répété puisque les facteurs viennent par paire. Par exemple, les facteurs de 36 sont 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18 et 36. Il y en a donc 9 au total, soit un nombre impair. Par conséquent, 36 est un carré parfait et 6, le facteur du centre, constitue la racine carrée.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Énumère les facteurs de 256, puis détermine la racine carrée de ce nombre.

  (AN1.6)

  (ii) Si on emboîte 1 000 cubes pour former un cube géant, quelle sera l'aire de chacune des faces du cube?

  (AN1.7)

- Demander aux élèves de simplifier les expressions suivantes :

  (i) $\sqrt[3]{343}$

  (ii) $\sqrt{121} - \sqrt[3]{216}$

  (iii) $\sqrt[3]{64} + \sqrt[3]{1000} \div \sqrt{25}$

  (AN1.6, AN1.7)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.2 Les carrés parfaits, les cubes parfaits et leurs racines

RE : p. 12-15

MÉ : p. 142-149

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **AN1 Suite...** **Indicateurs de rendement :**	
AN1.5 *Déterminer concrètement si un nombre entier positif donné est un carré parfait, un cube parfait ou ni l'un ni l'autre.* AN1.7 *Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, la racine cubique d'un cube parfait et expliquer le processus.*	Pour ce qui est de la racine cubique d'un nombre entier, l'élève devrait considérer que le cube parfait représente le volume et la racine cubique, n'importe laquelle des trois dimensions équivalentes. L'élève peut modéliser concrètement les cubes parfaits à l'aide des cubes emboîtables. Par exemple, un prisme cubique dont les côtés ont une longueur de 4 cubes a un volume de 64 cubes. L'élève peut vérifier le volume à l'aide de la formule V = L x l x h vue en 8^{e} année (8FE4). L'élève verra pour la première fois la notation $\sqrt[3]{64} = 4$. Par conséquent, le symbole de la racine cubique $\sqrt[3]{\ }$ et le terme *indice du radical* devront leur être expliqués. D'autres racines sont définies de manière semblable et sont affectées de l'indice approprié. Pour ce qui est de la racine carrée, l'indice 2 est sous-entendu; on ne l'indique généralement pas. Tout comme pour la racine carrée, l'élève peut recourir à la factorisation en nombres premiers pour trouver la racine cubique de nombres entiers. Si un nombre est le produit de trois facteurs égaux ou si ses facteurs peuvent être regroupés en séries équivalentes de trois, il s'agit d'un cube parfait. Par exemple, 216 peut être écrit (2×3)×(2×3)×(2×3). Par conséquent, la valeur de $\sqrt[3]{216} = 6$.
AN1.6 *Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, la racine carrée d'un carré parfait et expliquer le processus.*	Encouragez les élèves à employer ces méthodes pour dégager la racine carrée des carrés parfaits ou la racine cubique des cubes parfaits. Lorsqu'ils seront devenus habiles, présentez-leur les outils technologiques. Assurez-vous que les élèves sachent comment utiliser les fonctions racine carrée et racine cubique sur leur calculatrice. Si la racine carrée ou la racine cubique d'un nombre n'est pas un nombre entier positif, alors le nombre en question n'est ni un carré parfait, ni un cube parfait.
AN1.4 *Résoudre des problèmes comportant des diviseurs (facteurs) premiers, le plus grand diviseur (facteur) commun, le plus petit commun multiple, des racines carrées ou des racines cubiques.*	Les élèves auront à résoudre des problèmes portant sur l'aire d'un carré ou le volume d'un cube. Ils devront donc travailler avec la racine carrée et la racine cubique. Plus loin dans le module, les élèves auront à faire des calculs d'aire ou de volume faisant intervenir des variables. Les élèves utilisent également la racine carrée lorsqu'ils appliquent le théorème de Pythagore pour trouver la mesure d'un côté d'un triangle rectangle.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) La chambre de David est de forme rectangulaire et mesure 12 m sur 6 m. Il possède un tapis carré qui couvre la moitié du plancher. Quelle est la longueur des côtés du tapis? (AN1.4)

  (ii) Quelle est la longueur des côtés d'un bâtiment agricole de forme carrée de 1 764 vg^2? Quelle est la distance qui sépare les deux coins opposés du bâtiment? (AN1.4)

  (iii) Si le volume d'un cube est de 125 $m^{3,}$ comment peut-on exprimer la longueur de chacun des côtés? (AN1.4)

  (iv) Le volume d'un grand aquarium est de 125 m^3. Le fond et les quatre côtés sont en vitre, mais l'aquarium n'est pas fermé sur le dessus. Des cornières viennent en renforcer les côtés.

  (a) Quelle est la quantité totale de vitre (aire)?

  (b) Quelle est la longueur totale des cornières?

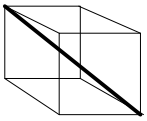
  (AN1.4)

  (v) Un prisme rectangulaire droit mesure 9 po sur 8 po sur 24 po. Quelles pourraient être les dimensions d'un cube ayant le même volume? (AN1.4)

  (vi) Déterminez, à l'aide d'une variété de stratégies, la racine cubique de 3 375.

  (AN1.7)

  (vii) Le volume d'un cube est de 2 744 cm^3. Quelle est la longueur de la diagonale qui joint les deux côtés opposés du cube?

  (AN1.4)

  (viii) Le chiffre 1 est le plus petit nombre entier positif qui est à la fois un carré parfait et un cube parfait. Quel est le deuxième plus petit nombre qui est à la fois un carré parfait et un cube parfait? Explique ta stratégie.

  (AN1.5, AN1.7)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.2 Les carrés parfaits, les cubes parfaits et leurs racines

RE : p. 12-15

MÉ : p. 142-149

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN2 Démontrer une compréhension de nombre irrationnel en :

- **représentant, identifiant et simplifiant des nombres irrationnels;**
- **ordonnant des nombres irrationnels.**

[CE, L, R, V]

Indicateur de rendement :

AN2.1 *Expliquer, à l'aide d'exemples, la signification de l'indice d'un radical.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, les élèves se sont familiarisés avec les nombres rationnels: ils ont comparé et ordonné des nombres rationnels et ont résolu des problèmes où ils devaient faire des opérations arithmétiques sur des nombres rationnels (9N3). Ils ont également appris à calculer la racine carrée de nombres rationnels positifs représentant des carrés parfaits et à estimer la racine carrée de nombres rationnels positifs qui n'étaient pas des carrés parfaits (9N5, 9N6). Dans le présent module, les nombres irrationnels viendront s'ajouter à l'étude du système de numération.

Les élèves connaissent déjà les concepts de racine carrée et de racine cubique (AN1). Ils étudieront maintenant les radicaux d'ordre n qui sont notés $\sqrt[n]{x}$, où n est l'indice et x, le radicande. Insistez sur le fait qu'en l'absence d'indice, la valeur implicite de celui-ci est 2. Par exemple, $\sqrt{36}$ signifie la racine carrée de 36. Même si l'élève peut travailler avec des indices de n'importe quelle valeur, l'accent sera mis sur les indices d'une valeur maximale de 5.

Expliquez la relation entre l'exposant dans une puissance et l'indice dans un radical. Par exemple, si $\sqrt[4]{\frac{16}{81}} = \frac{2}{3}$, alors $\left(\frac{2}{3}\right)^4 = \frac{16}{81}$.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation	Ressources et notes
Papier et crayon • Demander aux élèves d'indiquer quel est l'indice et quel est le radicande dans les expressions suivantes : (i) $\sqrt[3]{5}$ (ii) $\sqrt[7]{17}$ (iii) $\sqrt{28}$ (AN2.1)	**Ressource autorisée** *Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul*
Journal • Demander aux élèves de répondre à la question suivante : Ton ami t'appelle en te disant qu'il ne sait pas ce qu'est l'indice d'un radical. Comment lui expliquerais-tu le concept dans tes mots? (AN2.1)	4.1 Laboratoire: Estimer des racines RE : p. 8-10 FR 4.1a, 4.1b MÉ : p.204-206

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
AN2 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN2.2 *Trier un ensemble de nombres en nombres rationnels et irrationnels.*

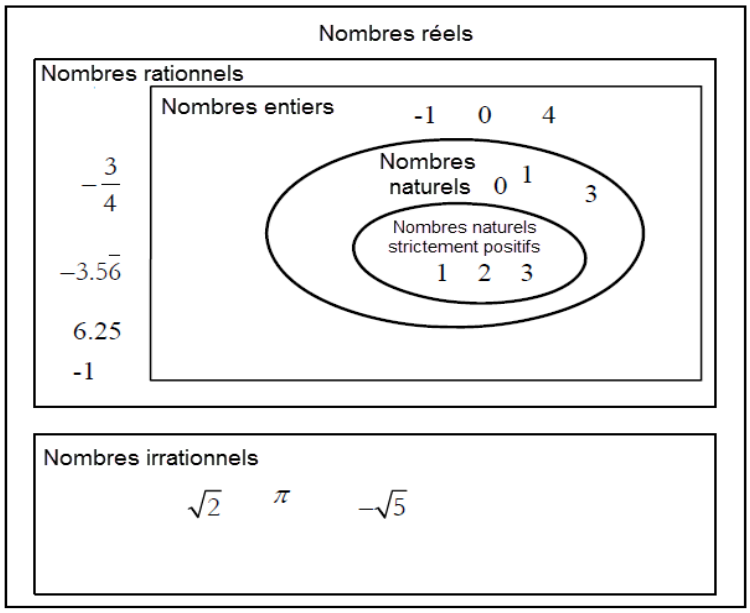
AN2.3 *Représenter, à l'aide d'un organisateur graphique, la relation parmi les sous-ensembles des nombres réels (entiers strictement positifs, entiers positifs, entiers, nombres rationnels, nombres irrationnels).*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

La valeur d'un radical est soit un nombre rationnel, soit un nombre irrationnel. Les racines carrées de carrés parfaits, les racines cubiques de cubes parfaits, et ainsi de suite, sont des nombres rationnels. Par exemple, $\sqrt[3]{64}$ est un nombre rationnel car 64 est un cube parfait, c. à d. $(4)^3 = 64$. Pour déterminer si un nombre tel que $\sqrt[3]{0,32}$ est rationnel, les élèves peuvent réécrire le radicande sous la forme d'une fraction. Le nombre 0,32 peut être réexprimé sous la forme $\frac{32}{100}$ ou $\frac{8}{25}$. Les élèves devraient être en mesure de reconnaître que 8 est un cube parfait, mais pas 25. Par conséquent, $\sqrt[3]{0,32}$ est un nombre irrationnel. Réécrit sous la forme décimale, $\sqrt[3]{0,32}$ a un développement décimal infini et non périodique, et ne peut être exprimé en fraction.

Les élèves peuvent recourir à la calculatrice pour déterminer si un radical est rationnel ou irrationnel. Par exemple, $\sqrt[3]{5} \approx 1,709\ 975\ 947$. Par contre, $(1,709\ 975\ 947)^3 = 5,000\ 000\ 003$. Puisque la valeur n'est pas exactement 5, $\sqrt[3]{5}$ est irrationnel. Les élèves doivent savoir que les touches de fonction pour trouver la racine d'un nombre diffèrent d'une calculatrice à l'autre.

Les élèves connaissent maintenant les nombres irrationnels, en plus des nombres naturels, des nombres entiers et des nombres rationnels. Ensemble, les nombres irrationnels et les nombres rationnels forment l'ensemble des nombres réels. Représenter les différents sous-ensembles du système des nombres réels à l'aide d'un graphique, p. ex. un diagramme de Venn est une bonne façon de faire.



Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

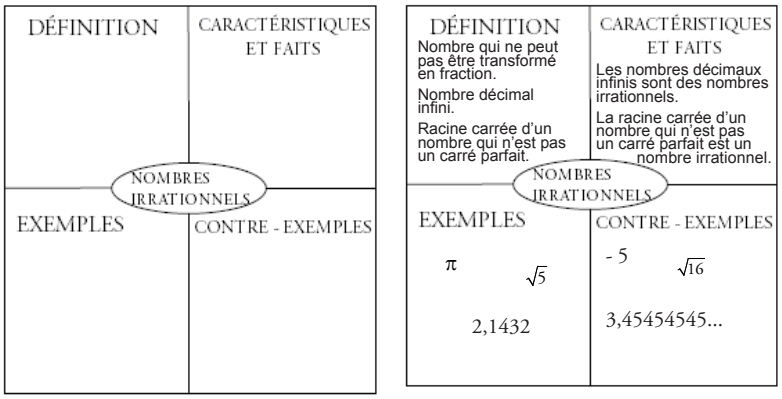
Performance

- Remettre aux élèves un sac rempli de nombres et leur demander de les classer selon qu'il s'agit d'un nombre rationnel ou d'un nombre irrationnel. (AN2.2)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de remplir le tableau suivant :

Exemple de réponse



(AN2.3)

- Demander aux élèves de classer les nombres suivants selon qu'il s'agit d'un nombre rationnel ou irrationnel :

$\frac{1}{2}$, 4, -6, $\sqrt{9}$, $\sqrt{17}$, π, $-\frac{2}{3}$ (AN2.2)

Entrevue

- Demander aux élèves de déterminer si les affirmations ci-dessous sont toujours vraies, parfois vraies ou toujours fausses, puis de justifier leurs réponses.

  (i) Tous les nombres naturels sont des nombres entiers.
  (ii) Tous les nombres entiers sont des nombres naturels.
  (iii) Si un nombre est rationnel, alors il s'agit également d'un nombre entier.
  (iv) Si un nombre est un entier, alors il s'agit également d'un nombre rationnel.
  (v) Il existe un nombre qui est à la fois rationnel et irrationnel.

(AN2.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.2 Les nombres irrationnels

RE : p. 11-14

FR 4.2, 4.3

MÉ : p. 207-212

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN2 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN2.4 *Déterminer une valeur approximative d'un nombre irrationnel.*

AN2.5 *Déterminer, à l'aide de diverses stratégies, l'emplacement approximatif de nombres irrationnels sur une droite numérique et expliquer le raisonnement.*

AN2.6 *Ordonner, sur une droite numérique, un ensemble de nombres irrationnels.*

AN2.7 *Représenter un radical sous forme composée (mixte) simplifié (limité aux radicandes numériques).*

AN2.8 *Représenter, sous forme entière, un radical donné sous forme composée (mixte) (limité aux radicandes numériques).*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Si les élèves comprennent bien le principe des radicaux d'ordre *n* (ou racine *n*ième), ils seront en mesure de calculer la racine exacte d'une puissance parfaite ou d'estimer la racine d'une puissance non parfaite. La calculatrice est un outil utile dans le cas des approximations, mais il serait bon d'encourager les élèves à faire du calcul mental et à se servir de points de repère. En 9e année, les élèves ont utilisé des points de repère (inférieur et supérieur) pour estimer la racine carrée des nombres rationnels qui n'étaient pas des carrés parfaits (9N5, 9N6). Cette stratégie peut être adaptée pour estimer la racine *n*ième d'un nombre rationnel. Par exemple, pour estimer $\sqrt[3]{10}$, les élèves doivent déterminer les cubes parfaits les plus près, soit $\sqrt[3]{8} = 2$ et $\sqrt[3]{27} = 3$. Puisque 10 est plus près de 8, la valeur de $\sqrt[3]{10}$ devrait se rapprocher de 2. Les élèves peuvent alors sélectionner des nombres proches de 2 et vérifier les possibilités à l'aide de la calculatrice (p. ex. $2{,}2^3 = 10{,}648$; $2{,}1^3 = 9{,}261$). Les élèves devraient parvenir à la conclusion que $\sqrt[3]{10}$ équivaut plus ou moins à 2,2. Ils peuvent ensuite situer le radical sur une droite numérique.

Ce résultat d'apprentissage ne vise pas les cas où l'indice est pair et le radicande est négatif. Toutefois, vous pouvez en profiter pour expliquer pourquoi la racine carrée d'un nombre négatif, par exemple, ne fait pas partie de l'ensemble des nombres réels.

Même si l'accent est mis sur la racine positive, il serait bon de commencer une discussion en classe au sujet des cas où *n* est pair. Par exemple, $2^4 = 16$ et $(-2)^4 = 16$. Ainsi, la racine quatrième de 16 peut être 2 ou -2. Rappelez aux élèves que la racine carrée positive est représentée par le symbole $\sqrt{\ }$.

Les élèves seront appelés à travailler avec des radicaux composés, exprimés sous la forme $a\sqrt[n]{x}$ et des radicaux entiers de la forme $\sqrt[n]{x}$. Ils n'auront pas à effectuer des conversions faisant intervenir des radicandes variables avant les cours Mathématiques académiques 2231 et Mathématiques avancées 2230.

Pour exprimer un radical sous la forme composée ou entière, les élèves devront se rappeler la propriété multiplicative des radicaux : $\sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \times \sqrt[n]{b}$, où *n* est un nombre naturel et *a* et *b*, des nombres réels. Cette propriété pourrait être abordée plus en profondeur dans le contexte des carrés parfaits. Par exemple : $\sqrt{25 \times 4} = \sqrt{100} = 10$ est équivalent à $\sqrt{25} \times \sqrt{4}$ = 5 x 2 = 10.

Lorsqu'un radical composé est exprimé sous sa forme la plus simple, le radicande ne contient pas de facteurs parfaits autres que 1. Les élèves écriront une expression irrationnelle équivalente correspondant au produit de deux facteurs, l'un étant le plus grand carré ou cube parfait (ou autre puissance parfaite), selon l'indice.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves d'estimer la valeur de chacune des expressions suivantes :

  (i) $\sqrt[3]{-28}$

  (ii) $\sqrt{20}$ (AN2.4)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Convertis les radicaux composés ci-dessous en radicaux entiers.

  $2\sqrt{5}, 3\sqrt{3}, 2\sqrt[3]{3}, 3\sqrt[3]{-2}$

  (ii) Mets en ordre croissant les radicaux composés ci-dessous.

  $2\sqrt{5}, 3\sqrt{3}, 2\sqrt[3]{3}, 3\sqrt[3]{-2}$

  (AN2.4, AN2.6, AN2.8)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Stéphanie n'a pas pu assister à un cours; elle ne sait donc pas comment estimer la valeur d'un nombre irrationnel. Explique-lui, dans tes propres mots, comment elle peut s'y prendre.

  (ii) David a reçu une liste de radicaux. Il veut déterminer si leur valeur est exacte ou approximative, puis situer approximativement chaque radical sur une droite numérique. Décris une méthode que David peut utiliser et justifie sa démarche. (AN2.4, AN2.5)

Performance

- Suspendre une corde à linge d'un bout à l'autre du tableau blanc de façon à représenter une droite numérique, et indiquer plusieurs points de repère sur la droite. Chaque élève reçoit une carte sur laquelle est inscrit un nombre irrationnel. L'élève doit suspendre sa carte à l'endroit approprié sur la droite numérique, et justifier son choix d'emplacement.

  (AN2.5, AN2.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.2 Les nombres irrationnels

RE : p. 11-14

FR 4.2, 4.3

MÉ : p. 207-212

4.3 Les radicaux sous forme composée et sous forme entière

RE : p. 15-18

MÉ : p. 213-219

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
AN2 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN2.7 *Représenter un radical sous forme composée (mixte) simplifié (limité aux radicandes numériques).* (suite)

AN2.8 *Représenter, sous forme entière, un radical donné sous forme composée (mixte) (limité aux radicandes numériques).* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Pour simplifier $\sqrt[3]{54}$, les élèves doivent réécrire le radicande sous la forme $\sqrt[3]{27 \times 2}$ et recourir à la propriété multiplicative des radicaux. Si les élèves ont de la difficulté à trouver la plus grande puissance parfaite d'ordre *n*, ils peuvent recourir à la factorisation en nombres premiers pour simplifier la valeur du radicande: $\sqrt[3]{54} = \sqrt[3]{3 \bullet 3 \bullet 3 \bullet 2} = 3\sqrt[3]{2}$

Encouragez les élèves à extraire le plus grand facteur parfait d'ordre *n*. Autrement, il faudra passer par plus d'une étape pour parvenir au plus simple radical. Par exemple, pour simplifier $\sqrt{32}$, les élèves peuvent réécrire le radicande sous la forme $\sqrt{16 \times 2}$ ou $\sqrt{4 \times 8}$. Même si les deux formes mènent à la bonne réponse, il sera plus efficace de recourir à celle qui contient le plus grand facteur parfait possible. Il est possible que les élèves parviennent difficilement à comprendre qu'un radical composé soit équivalent à un radical entier. En effet, les élèves pourraient croire que $4\sqrt{2}$ est plus petit que $\sqrt{32}$. Ils peuvent estimer les deux expressions à l'aide de leur calculatrice pour bien voir qu'elles sont équivalentes.

Les élèves devront également transformer des radicaux composés en radicaux entiers, mais pour des radicandes numériques uniquement, c'est-à-dire que les élèves n'auront pas à réécrire des expressions comme $3x\sqrt{8y}$ sous la forme d'un radical entier. Tous les nombres peuvent être exprimés sous la forme de la racine carrée de leur carré, de la racine cubique de leur cube, et ainsi de suite. Les élèves peuvent utiliser cette stratégie pour convertir un radical composé en un radical entier, en écrivant le nombre principal sous la forme radicale, puis en multipliant les radicandes. Exemple : $3\sqrt[5]{2} = \sqrt[5]{3^5 \times 2} = \sqrt[5]{486}$.

Il est fréquent que les élèves commettent certaines erreurs lorsqu'ils doivent réécrire un radical composé sous la forme d'un radical entier. Par exemple, il est possible qu'ils oublient de tenir compte de l'indice : s'ils doivent réécrire $3\sqrt[5]{2}$ sous la forme d'un radical entier, les élèves pourraient écrire $3\sqrt[5]{2} = \sqrt[5]{3 \times 2} = \sqrt[5]{6}$. Proposez aux élèves d'explorer des exemples où il faut convertir des radicaux composés à coefficient négatif en radicaux entiers, pour des indices pairs et des indices impairs. Par exemple, les élèves devraient savoir que $-2\sqrt[3]{5}$ peut être exprimé sous la forme $\sqrt[3]{-40}$ ou $-\sqrt[3]{40}$. Toutefois, $-2\sqrt{5}$ n'est pas équivalent à $\sqrt{-20}$.

Peu importe s'il s'agit de radicaux composés ou entiers, les élèves peuvent les classer en transformant chacun d'eux en radical entier. Par exemple, les élèves peuvent comparer les expressions $3\sqrt{2}$ et $2\sqrt{3}$ en les convertissant sous la forme $\sqrt{18}$ et $\sqrt{12}$. Incitez les élèves à se servir de points de repère pour estimer la valeur d'un radical et le situer sur une droite numérique. Ils peuvent vérifier leurs estimations à l'aide de leur calculatrice.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Former des groupes de 3 ou 4 élèves. Chaque groupe reçoit un paquet de cartes. Sur chacune des cartes figure un radical composé. En groupe, les élèves doivent classer les radicaux du plus grand au plus petit. Le premier groupe qui réussit à placer ses cartes dans le bon ordre remporte la partie.

  (AN2.4, AN2.6, AN2.8)

- Inviter les élèves à jouer à un jeu d'association en équipes de deux. Chaque élève reçoit un paquet de cartes contenant des paires de radicaux composés et de radicaux entiers équivalents. Les élèves placent les cartes devant eux, face contre table. Le premier élève retourne 2 cartes. S'il obtient une paire, il ramasse les cartes et retourne à nouveau 2 cartes. S'il n'obtient pas une paire, c'est au tour de l'autre élève. L'élève qui a le plus de paires à la fin du jeu remporte la partie. (AN2.7, AN2.8)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.3 Les radicaux sous forme composée et sous forme entière

RE : p. 15-18

MÉ : p. 213-219

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN3 Démontrer une compréhension des puissances ayant des exposants entiers et rationnels.

[C, L, R, RP]

Indicateurs de rendement :

AN3.1 *Expliquer, à l'aide de régularités, pourquoi* $a^{\frac{m}{n}} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^m$, $a \neq 0$.

AN3.2 *Exprimer des puissances ayant des exposants rationnels sous la forme d'un radical et vice-versa.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, les élèves se sont familiarisés avec les puissances ayant pour base des nombres entiers (excluant 0) et pour exposant des nombres entiers positifs (9N1, 9N2). Les élèves exploreront maintenant les exposants fractionnaires et les exposants négatifs, de même que les puissances ayant pour base des nombres rationnels et des variables.

Pour démontrer la relation entre les exposants rationnels et les radicaux, vous pouvez utiliser les régularités. La loi suivante constitue un bon point de départ :

- $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$, où $n > 0$

Mettez l'accent sur la propriété multiplicative des radicaux et des exposants à l'aide de la formule $a^m \times a^n = a^{m+n}$ où m et n sont des nombres entiers positifs. Cette loi des exposants a été présentée aux élèves en 9e année (9N2).

Par exemple :

$3^{\frac{1}{2}} \times 3^{\frac{1}{2}}$ $= 3^{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}}$ 3^1 $= 3$	$\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ $= \sqrt{3 \times 3}$ $\sqrt{9}$ $= 3$

Les élèves devraient comprendre que $\sqrt{3}$ et $3^{\frac{1}{2}}$ sont des expressions équivalentes.

Les élèves examineront maintenant les cas où le numérateur (m) de l'exposant fractionnaire est supérieur à 1.

- $a^{\frac{m}{n}} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \sqrt[n]{(a^m)}$ où $n > 0$, $m > 0$

Prenons l'exemple suivant, où la valeur de $\frac{m}{n}$ peut être exprimée sous la forme $m \times \frac{1}{n}$ ou $\frac{1}{n} \times m$.

$16^{\frac{3}{4}}$ $= \left(16^{\frac{1}{4} \times 3}\right)$ $= \left(16^{\frac{1}{4}}\right)^3$ $= \left(\sqrt[4]{16}\right)^3$	$16^{\frac{3}{4}}$ $= \left(16^{3 \times \frac{1}{4}}\right)$ $= \left(16^3\right)^{\frac{1}{4}}$ $= \sqrt[4]{(16^3)}$

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Créer un jeu de cartes contenant des paires, une carte représentant une puissance à exposant rationnel et l'autre, le radical correspondant. Chaque élève de la classe reçoit une carte et doit trouver le camarade qui possède la carte complémentaire. Le duo peut ensuite s'asseoir. Les élèves doivent être rapides, mais ils doivent également s'assurer d'avoir trouvé le bon partenaire.

(AN3.2)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Transforme chaque puissance en radical.

  (a) $8^{\frac{2}{3}}$ (b) $32^{\frac{1}{4}}$ (c) $5^{\frac{3}{4}}$ (d) $(-4)^{\frac{2}{3}}$ (e) $-16^{\frac{3}{4}}$

  (ii) Transforme chaque radical en puissance.

  (a) $\sqrt[4]{4^3}$ (b) $\sqrt[5]{6^3}$

(AN3.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.4 Les exposants rationnels et les radicaux

RE : p. 19-22

MÉ : p. 222-228

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN3 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN3.1 *Expliquer, à l'aide de régularités, pourquoi* $a^{\frac{m}{n}} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^m$, $a \neq 0$. (suite)

AN3.2 *Exprimer des puissances ayant des exposants rationnels sous la forme d'un radical et vice-versa.* (suite)

AN3.3 *Résoudre un problème comportant les lois des exposants ou des radicaux.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Il pourrait être utile à cette étape-ci d'examiner la question de savoir si la valeur de $a^{\frac{m}{n}}$ représente un nombre rationnel ou irrationnel. Précédemment, les élèves ont appris comment déterminer si la valeur d'un radical est rationnelle ou irrationnelle. Ils prendront maintenant appui sur ces connaissances pour déterminer si une expression de la forme $a^{\frac{m}{n}}$ est rationnelle. Les élèves devraient savoir que si $a^{\frac{1}{n}}$ (ou $\sqrt[n]{a}$) est une expression rationnelle, alors $a^{\frac{m}{n}}$ en est une également. Par exemple, $32^{\frac{4}{5}}$ est un nombre rationnel parce que 32 a une racine cinquième parfaite.

Les élèves seront appelés à exprimer des puissances à exposant rationnel sous forme de radicaux, et vice-versa. Encouragez-les à faire du calcul mental lorsqu'ils doivent manipuler des nombres rationnels. Par exemple, s'ils doivent calculer la valeur de $8^{\frac{2}{3}}$, ils peuvent d'abord penser à élever au carré la racine cubique de 8 avant de la transformer en expression radicale $\left(\sqrt[3]{8}\right)^2$.

En 9e année, les élèves se sont familiarisés avec le rôle des parenthèses dans les puissances ayant pour base des nombres entiers et pour exposant des nombres entiers positifs. Les élèves devraient connaître la différence entre $-8^{\frac{2}{3}}$ et $(-8)^{\frac{2}{3}}$.

Il est fréquent que les élèves commettent l'erreur d'utiliser le numérateur plutôt que le dénominateur comme indice du radical. Les parenthèses pourraient également poser des difficultés aux élèves. Pour être en mesure d'estimer des nombres irrationnels, il est important que les élèves soient habiles avec la calculatrice. Rappelez-leur qu'ils doivent veiller à placer les parenthèses au bon endroit lorsqu'ils doivent calculer la valeur d'expressions du type $4^{\frac{2}{5}}$. Autrement, les opérations seront effectuées dans l'ordre où elles se présentent, ce qui produira une réponse inexacte.

Des problèmes peuvent être modélisés à l'aide d'exposants rationnels. Même si les élèves peuvent recourir à la calculatrice, encouragez-les à faire du calcul mental et à résoudre le problème en transformant l'exposant rationnel en radical. Par exemple, s'ils doivent calculer la valeur de T dans la formule, $T = 0{,}5m^{\frac{2}{3}}$ où $m = 8$, les élèves peuvent trouver la réponse exacte en réécrivant l'expression sous la forme $T = 0{,}5\left(\sqrt[3]{8}\right)^2$.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Le volume d'un conteneur d'entreposage de forme carrée est de 24,453 m^3. Quelles sont les dimensions du conteneur au dixième de mètre près ?

  (AN3.3)

  (ii) L'aire (A) d'une face d'un cube est représentée par la formule $A = V^{\frac{2}{3}}$, où V désigne le volume du cube.

  Si V = 64 cm^3, quelle est la valeur de A ?

  (AN3.2, AN3.3)

  (iii) La valeur d'une voiture (V) est représentée par l'équation $V = 32\ 000(0{,}85)^{\frac{t}{2}}$, où t indique l'âge de la voiture. Estime la valeur de la voiture après 5 ans.

  (AN3.2, AN3.3)

  (iv) Les expressions $-32^{\frac{2}{5}}$ et $(-32)^{\frac{2}{5}}$ sont-elles équivalentes ? Explique ton raisonnement.

  (AN3.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.4 Les exposants rationnels et les radicaux

RE : p. 19-22

MÉ : p. 222-228

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN3 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN3.4 *Expliquer, à l'aide de régularités, pourquoi* $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, $a \neq 0$.

AN3.3 *Résoudre un problème comportant les lois des exposants ou des radicaux.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Utilisez les régularités pour présenter aux élèves la loi des exposants ci-dessous :

- $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, $a \neq 0$

Les élèves peuvent appliquer la règle $a^m \div a^n = a^{m-n}$, introduite en 9e année, et utiliser la multiplication répétée pour démontrer que $\frac{1}{3^2}$ et 3^{-2} sont des expressions équivalentes.

$3^2 \div 3^4$ $= \frac{3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3}$ $= \frac{3}{3} \times \frac{3}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}$ $= \frac{1}{3^2}$	$3^2 \div 3^4$ $= 3^{2-4}$ $= 3^{-2}$

Pour démontrer que les deux expressions sont équivalentes, les élèves ont aussi l'option d'appliquer les règles $a^0=1$ et $a^m \div a^n = a^{m-n}$ et de recourir à la multiplication répétée.

$$3^2 \div 3^4 = \frac{3 \times 3}{3 \times 3 \times 3 \times 3}$$
$$= \frac{3}{3} \times \frac{3}{3} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}$$
$$= \frac{1}{3^2}$$
$$= \frac{3^0}{3^2}$$
$$= 3^{0-2}$$
$$= 3^{-2}$$

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de réécrire les expressions ci-dessous sous la forme d'une puissance à exposant positif :

  (i) 4^{-2}

  (ii) $\left(\frac{2}{3}\right)^{-\frac{1}{2}}$

(AN3.4)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.5 Les exposants négatifs et les inverses

RE : p. 23-26

MÉ : p. 229-234

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN3 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN3.4 *Expliquer, à l'aide de régularités, pourquoi* $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, $a \neq 0$. (suite)

AN3.3 *Résoudre un problème comportant les lois des exposants ou des radicaux.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves seront appelés à manipuler des expressions ayant pour exposant des nombres entiers négatifs. Ils mettront en relation les puissances à exposant négatif et leurs réciproques à exposant positif. Par exemple, pour simplifier $\left(\frac{2}{3}\right)^{-2}$, ils peuvent faire appel à la loi des exposants et ainsi réécrire l'expression sous la forme $\frac{1}{\left(\frac{2}{3}\right)^2} = \frac{9}{4}$.

Lorsque les élèves seront à l'aise avec cette loi, ils prendront conscience du fait qu'ils obtiennent la même réponse s'ils élèvent la réciproque (ou l'inverse) de la base à la puissance positive, p. ex. $\left(\frac{2}{3}\right)^{-2} = \left(\frac{3}{2}\right)^2$

Par contre, les élèves croient souvent à tort qu'une puissance à exposant négatif donne lieu à une réponse négative. Par exemple, les élèves pensent souvent que $3^{-2} = -9$ plutôt que $3^{-2} = \frac{1}{9}$.

La loi des exposants sera maintenant élargie pour inclure des exposants rationnels négatifs. L'élève appliquera les exposants rationnels et les exposants négatifs pour réécrire, simplifier et évaluer les expressions.

Des discussions concernant la valeur de l'exposant peuvent être nécessaires. Dans l'exemple $\left(\frac{8}{27}\right)^{-\frac{2}{3}}$, $-\frac{2}{3}$ peut être écrit comme le produit de (-1) $\left(\frac{1}{3}\right)$ (2). Puisque l'ordre de la multiplication n'a pas d'importance, on peut déterminer la valeur réciproque, la racine cubique et la quadrature dans n'importe quel ordre :

$\left(\frac{8}{27}\right)^{-\frac{2}{3}}$		$\left(\frac{8}{27}\right)^{-\frac{2}{3}}$	
$= \left(\frac{27}{8}\right)^{\frac{2}{3}}$	réciproque	$= \left(\sqrt[3]{\frac{8}{27}}\right)^{-2}$	racine cubique
$= \left(\sqrt[3]{\frac{27}{8}}\right)^{2}$	racine cubique	$= \left(\frac{2}{3}\right)^{-2}$	réciproque
$= \left(\frac{3}{2}\right)^{2}$	carré	$= \left(\frac{3}{2}\right)^{2}$	carré
$= \frac{9}{4}$		$= \frac{9}{4}$	

Une autre erreur peut survenir en travaillant avec les exposants rationnels négatifs lorsque l'élève utilise incorrectement le nombre réciproque de l'exposant plutôt que sa base (c. à d. $\left(\frac{8}{27}\right)^{-\frac{2}{3}} \neq \left(\frac{8}{27}\right)^{\frac{3}{2}}$).

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.5 Les exposants négatifs et les inverses

RE : p. 23-26

MÉ : p. 229-234

4.6 Appliquer les lois des exposants

RE : p. 27-30

FR 4.1c
MÉ : p. 237-243

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
AN3 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN3.5 *Appliquer les lois des exposants:*

$$(a)^m (a^n) = a^{m+n}$$

$$(a)^m \div (a^n) = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{mn}$$

$$(ab)^m = a^m b^m$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$$

à des expressions ayant des bases rationnelles et variables, des exposants entiers et rationnels, et expliquer le raisonnement. (suite)

AN3.3 *Résoudre un problème comportant les lois des exposants ou des radicaux.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, l'élève a travaillé avec les lois des exposants limitées aux puissances ayant pour base des entiers relatifs (excluant 0) et pour exposant des nombres entiers (9N1). L'élève appliquera maintenant ces lois aux expressions ayant pour base des nombres rationnels et des variables, de même qu'aux expressions ayant pour exposant des entiers relatifs ou des nombres rationnels.

Les lois des exposants applicables aux bases constituées d'entiers relatifs sont également valides dans le cas des bases constituées de variables. La seule différence est que l'expression ne peut pas être évaluée avant de connaître une valeur de la variable. Lorsqu'il doit simplifier des expressions faisant intervenir plus d'une loi des exposants, comme $\left(\frac{2a^3b^{-2}}{8a^2b^7}\right)^{-2}$ l'élève devrait prendre les éléments suivants en considération :

- simplifier l'expression à l'intérieur des parenthèses;
- éliminer les parenthèses en faisant appel aux lois des exposants concernant les produits de puissances, les quotients de puissances ou les puissances de puissances;
- écrire l'expression la plus simple à l'aide d'exposants positifs.

Les lois des exposants et les radicaux ont leur utilité pratique. Présentez à l'élève des problèmes portant sur les taux d'intérêt, la demi-vie biologique, la population, etc. Les formules connexes devraient être fournies à l'élève puisque le sujet des équations exponentielles n'est abordé que dans les cours Mathématiques académiques 3231 et Mathématiques avancées 3230. En outre, vous pouvez intégrer des problèmes portant sur l'aire et le volume d'objets à trois dimensions. L'élève doit résoudre des problèmes comme :

Un cylindre a une hauteur de 6,4 m et un volume de 219,0 m^3. Quelle est l'aire du cylindre au mètre carré près?

Encouragez l'élève à trouver le rayon du cylindre en élevant chaque membre de l'équation à la puissance d'une demie.

Présentez à l'élève des problèmes sur l'aire et le volume qui comportent des variables. Demandez à l'élève, par exemple, de déterminer la longueur des côtés d'un carré dont l'aire est de $144x^4y^6$. Même si l'élève n'est pas tenu de déterminer la racine carrée d'une expression radicale avec une radicande variable, il peut déterminer la longueur des côtés en élevant l'expression à la puissance d'une demie.

L'élève devrait être en mesure de calculer des expressions algébriques. Il doit substituer des valeurs préétablies dans des expressions contenant des variables et faire les calculs suivant l'ordre des opérations. Encouragez l'élève à simplifier l'expression à l'aide des lois des exposants avant de substituer les nombres donnés par les variables.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de simplifier les expressions suivantes :

  (i) $\dfrac{(t^2)^3}{t^{-3}}$ (ii) $\dfrac{2x(3xy)^2}{6xy^3}$ (iii) $\left(x^{\frac{1}{5}}y^{-\frac{2}{4}}\right)^{\frac{1}{2}}\left(x^{-\frac{1}{4}}y^{\frac{1}{2}}\right)^{-1}$

  (iv) $\left(-\dfrac{3}{4}\right)^{\frac{2}{3}}\left(-\dfrac{3}{4}\right)^{2}$ (AN3.5)

- Le volume d'une sphère est de 1 250 cm^3. Au centimètre près, combien mesure le rayon de la sphère?

  (AN3.3)

Présentation

- Demander aux élèves d'inventer une activité qui fait appel aux lois des exposants.

  (AN3.5)

Performance

- Remettre aux élèves le développement d'un cube. Les élèves doivent inscrire sur chacune des faces du cube une puissance ayant pour base une variable, puis bâtir le cube. Les élèves peuvent faire cette activité en équipe de deux : les coéquipiers lancent leurs cubes et doivent multiplier les puissances. Ensuite, ils relancent leurs cubes et divisent les puissances obtenues.

- Inviter les élèves à créer une affiche ou un dépliant qui présente les lois des exposants abordées dans le présent module.

- Proposer aux élèves de créer leur propre carte de bingo en vue d'un bingo sur les exposants. Distribuer à chaque élève une carte de bingo vierge. Déterminer à l'avance diverses expressions que les élèves devront simplifier à l'aide des lois des exposants. Placer ces expressions dans un sac, et inscrire les expressions simplifiées correspondantes au tableau. Dites aux élèves de reproduire dans chacune des cases de leur carte une des expressions simplifiées figurant au tableau, sauf dans la case du centre, qui est une case « gratuite ». Piger une expression dans le sac. Les élèves doivent trouver la valeur simplifiée de l'expression sur leur carte de bingo et la biffer. Le premier élève qui complète une rangée, une colonne, une diagonale ou les quatre coins (ou un X ou un T) sur sa carte de bingo est le gagnant. (AN3.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.6 Appliquer les lois des exposants

RE : p. 27-30

MÉ : p. 237-243

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN3 Suite...

Indicateur de rendement :

AN3.6 *Identifier et corriger toute erreur dans une simplification d'une expression comportant des puissances.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Il est favorable pour les élèves d'examiner des démarches qui contiennent des erreurs. En plus de trouver la bonne réponse, les élèves devraient être en mesure de repérer les erreurs, d'expliquer pourquoi elles ont pu avoir été commises et de dire comment il est possible de les corriger. Cet exercice faire ressortir l'importance de consigner toutes les étapes de la démarche plutôt que de donner seulement la réponse finale. Les élèves devraient pouvoir déterminer et corriger les erreurs comme celles dans l'exemple ci-dessous:

$$\left(a^3b^{-1}\right)\left(a^{\frac{1}{4}}b^{-3}\right)$$

$$a^3 \bullet a^{\frac{1}{4}} \bullet b^{-1} \bullet b^{-3}$$

$$a^{\frac{3}{4}}\, b^3$$

Insistez auprès des élèves sur l'importance d'expliquer l'erreur qui a été commise plutôt que de simplement la repérer.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Observation

- Discuter avec les élèves des erreurs qui peuvent être commises en calculant l'expression ci-dessous. Demander aux élèves d'expliquer pourquoi il s'agit d'erreurs, puis de déterminer la bonne réponse.

$$\frac{(x^{-2}y^{3})^{-4}}{(x^{3}y^{-2})^{3}}$$ (AN3.6)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de repérer les erreurs dans les deux démarches de simplification ci-dessous, puis de trouver la bonne réponse.

(i)
$$\frac{\left(a^{-4}b^{5}\right)^{-1}}{ab^{5}}$$
$$=\frac{a^{-4}b^{4}}{ab^{5}}$$
$$=a^{-4}b$$

(ii)
$$\left(k^{\frac{1}{2}}h^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{3}{2}}\left(k^{2}h\right)^{-1}$$
$$=\left(k^{2}h^{3}\right)\left(kh^{-1}\right)$$
$$=k^{3}h^{2}$$

(AN3.6)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  Voici les démarches et les réponses de trois élèves qui devaient calculer $2^{-\frac{1}{3}}\times 2^{0}$ dans le cadre d'un examen.

Robert	Charlie	Michel
$2^{-\frac{1}{3}}\times 2^{0}$	$2^{-\frac{1}{3}}\times 2^{0}$	$2^{-\frac{1}{3}}\times 2^{0}$
$4^{-\frac{1}{3}}$	$2^{-\frac{1}{3}}$	4^{0}
$\frac{1}{4^{\frac{1}{3}}}$	$\frac{1}{8}$	1

  (i) Quelles sont les erreurs commises par chaque élève? Quels aspects de leurs démarches sont corrects?

  (ii) Quelle est la bonne réponse? (AN3.6)

Performance

- Organiser des kiosques dans la classe. À chaque kiosque, disposer des expressions mathématiques faisant intervenir les lois des exposants. Les élèves iront de kiosque en kiosque et repéreront et corrigeront les erreurs dans les expressions mathématiques. (AN3.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

4.6 Appliquer les lois des exposants

RE : p. 27-30

MÉ : p. 237-243

Les facteurs et les produits

Durée suggérée : 23 heures

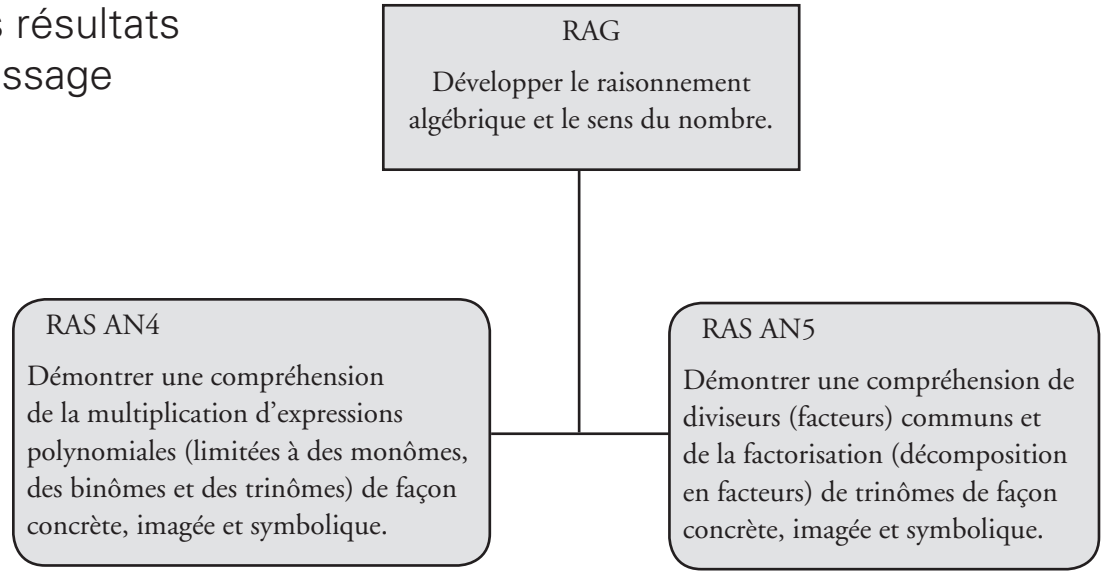
Aperçu du module

Orientation et contexte

En 9e année, l'élève a étudié la multiplication et la division des équations polynomiales par des monômes. Dans ce module, l'élève ira plus loin en explorant la multiplication des équations polynomiales contenant des binômes et des trinômes. Il étudiera également la factorisation des polynômes (contenant des PGFC, des trinômes de la forme $x^2 + bx + c$, et $ax^2 + bx + c$). Les trinômes carrés parfaits et la différence des carrés parfaits seront également des sujets abordés. La factorisation et la multiplication des polynômes seront explorées au moyen des carreaux algébriques, des diagrammes rectangulaires et des méthodes algébriques. Ces concepts doivent être enseignés simultanément pour souligner leur rapport inverse.

La compréhension de la multiplication et de la factorisation des polynômes est importante pour les futurs cours de mathématiques, tant pendant les études secondaires que postsecondaires, de même que pour certaines carrières en sciences, en génie et en administration. La résolution d'équations impliquant des polynômes, la simplification des expressions rationnelles, la détermination des valeurs non admises dans une expression rationnelle, l'étude de fonction et la résolution d'équations trigonométriques reposent toutes sur la factorisation des polynômes. La multiplication des polynômes est aussi importante dans la résolution de problèmes puisqu'elle peut servir à déterminer l'équation d'un graphique selon les abscisses à l'origine du graphique. En outre, les expressions contenant des binômes de la forme $(x + y)^2$ peuvent être utilisées pour illustrer et comprendre le théorème du binôme $(x + y)^n$.

Cadre des résultats d'apprentissage



Processus mathématiques

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

Continuum des résultats d'apprentissage spécifiques

9e année	Mathématiques 1231	11e année
	Algèbre et nombre	
9PR7 Modéliser, noter et expliquer la multiplication et la division d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2) par des monômes, de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V]	AN4 Démontrer une compréhension de la multiplication d'expressions polynomiales (limitées à des monômes, des binômes et des trinômes) de façon concrète, imagée et symbolique. [L, R, V]	non traité
non traité	AN5 Démontrer une compréhension de diviseurs (facteurs) communs et de la factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V]	*2230 (Relations et fonctions)* RF1 Décomposer en facteurs les expressions polynomiales de la forme suivante: • ax^2+bx+c, $a\neq0$ • $a^2x^2-b^2y^2$, $a\neq0$, $b\neq0$ • $a(f(x))^2+b(f(x))+c$, $a\neq0$ • $a^2(f(x))^2-b^2(g(y))^2$, $a\neq0$, $b\neq0$ où a, b et c sont des nombres rationnels. [CE, L, R] RF5 Résoudre des problèmes comportant des équations quadratiques. [C, L, R, RP, T, V] *2231 (Relations et fonctions)* RF5 Résoudre des problèmes comportant des équations quadratiques. [L, RP, T, V]

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN4 Démontrer une compréhension de la multiplication d'expressions polynomiales (limitées à des monômes, des binômes et des trinômes) de façon concrète, imagée et symbolique.

[L, R, V]

AN5 Démontrer une compréhension de diviseurs (facteurs) communs et de la factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes de façon concrète, imagée et symbolique.

[C, L, R, V]

Indicateurs de rendement :

AN5.1 *Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre la multiplication et la factorisation (décomposition en facteurs) de polynômes.*

AN5.2 *Exprimer un polynôme sous la forme du produit de ses facteurs.*

AN5.3 *Déterminer les diviseurs (facteurs) communs des termes d'un polynôme et exprimer le polynôme sous la forme d'un produit de facteurs, de façon concrète, imagée et symbolique.*

AN5.4 *Décomposer un polynôme en facteurs et vérifier le résultat en multipliant les facteurs.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, les élèves ont appris à multiplier des polynômes de degré égal ou inférieur à 2 par un monôme (9RR7). Dans le présent module, les élèves approfondiront leurs stratégies pour passer de la multiplication de binômes à la multiplication de polynômes à une ou à plusieurs variables.

Dans le module précédent, les élèves se sont initiés à la factorisation, en se servant de la factorisation première pour trouver le plus grand facteur commun (PGFC) de deux nombres ou plus (AN1). La factorisation de polynômes est un élément nouveau pour les élèves. Ces derniers devront maintenant apprendre à isoler le PGFC des termes d'un polynôme et à factoriser les polynômes sous les formes suivantes : $x^2 + bx + c$ et $ax^2 + bx + c$. En outre, les élèves apprendront à factoriser des trinômes carrés parfaits, des trinômes à deux variables et des polynômes représentant une différence de deux carrés.

La multiplication et la factorisation de polynômes devraient être enseignées simultanément pour souligner leur rapport inverse. Les élèves apprendront d'abord à multiplier des binômes sous la forme $(x + d)(x + e)$, puis à factoriser les polynômes sous la forme $x^2 + bx + c$. Par la suite, ils apprendront à multiplier des binômes sous la forme $(dx + e)(fx + g)$ et à factoriser les polynômes sous la forme $ax^2 + bx + c$.

En 9e année, les élèves ont appris à multiplier un monôme par un polynôme au moyen de la distributivité. Pour toutes les valeurs de a, b et c, $a(b + c) = ab + ac$. Les élèves étudieront maintenant le polynôme sous sa forme développée et devront être en mesure d'exprimer un polynôme sous la forme du produit de ses facteurs (c. à d. $ab + ac = a(b + c)$. La factorisation de polynômes est l'opération inverse de la multiplication de polynômes.

Comme il existe diverses méthodes, l'élève devrait avoir la possibilité d'employer ses propres stratégies. L'élève doit déterminer le facteur commun sous forme d'un polynôme en utilisant un modèle rectangle avec des carreaux algébriques. En vous servant des carreaux algébriques mis à votre disposition, choisissez la couleur qui représentera les valeurs positives et celle qui correspondra aux valeurs négatives. Dans le présent guide, les carreaux ombrés représentent les valeurs positives, et les carreaux blancs, les valeurs négatives.

Fournissez des carreaux à l'élève et demandez-lui de créer un rectangle à l'aide de ceux-ci. Les facteurs du polynôme sont les dimensions du rectangle. Encouragez l'élève à vérifier ses facteurs en les multipliant pour déterminer si le produit est le même que le polynôme d'origine.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Observation

- Observer les élèves en train de factoriser les expressions suivantes au moyen des carreaux algébriques en isolant le facteur commun. Demander aux élèves de noter leurs réponses de façon symbolique.

  (i) $4x + 12$

  (ii) $3x - 9$

  (iii) $x^2 + 4x$

  (iv) $5x^2 - 10$

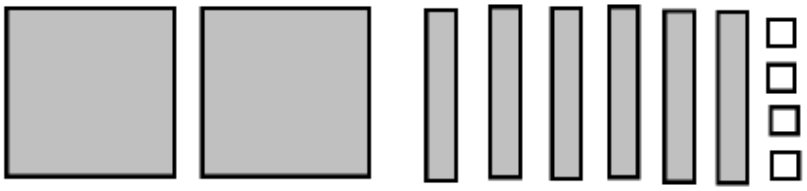
  (v) $-2x^2 + 6$

  (vi) $3x^2 + 3x + 6$

(AN5.2, AN5.3)

Performance

- Demander aux élèves de noter le trinôme représenté par les carreaux algébriques.

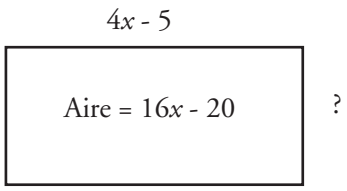


Les élèves doivent exprimer le polynôme repésenté par les carreaux algébriques.

(AN5.2, AN5.3, AN5.4)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de déterminer la valeur manquante du côté du rectangle.



(AN5.2, AN5.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.3 Les facteurs communs d'un polynôme

Ressource de l'enseignant (RE) : p. 16-19

Feuilles reproductibles (FR) 3.1c, 3.3a, 3.3b

Manuel de l'élève (MÉ) : p. 150-156

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN5 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN5.1 *Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre la multiplication et la factorisation (décomposition en facteurs) de polynômes.* (suite)

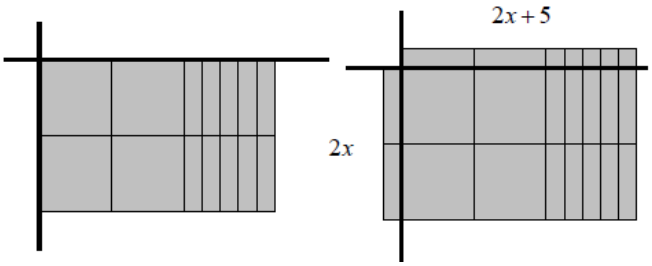
AN5.2 *Exprimer un polynôme sous la forme du produit de ses facteurs.* (suite)

AN5.3 *Déterminer les diviseurs (facteurs) communs des termes d'un polynôme et exprimer le polynôme sous la forme d'un produit de facteurs, de façon concrète, imagée et symbolique.* (suite)

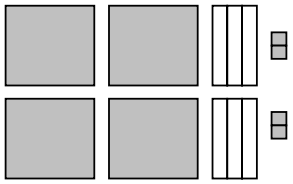
AN5.4 *Décomposer un polynôme en facteurs et vérifier le résultat en multipliant les facteurs.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Par exemple, dans la factorisation de $4x^2 + 10x$, les élèves disposent les carreaux dans un rectangle où le produit correspond à $4x^2 + 10x$.



Selon le polynôme donné, il pourrait s'avérer impossible de former un rectangle avec les carreaux. Plutôt, les carreaux devront être répartis en groupes égaux. Par exemple, le trinôme $4x^2 - 6x + 4$ peut être divisé en deux groupes égaux, se traduisant en facteurs de 2 et $2x^2 – 3x + 2$.



L'utilisation de modèles concrets peut permettre à l'élève de reconnaître les régularités des facteurs de polynômes. Pour ce faire, il est important de consigner son travail de manière symbolique lorsqu'il utilise des représentations concrètes et imagées. Demandez à l'élève d'analyser la relation entre un polynôme et ses facteurs, en commençant avec $4x^2 - 6x + 4 = 2(2x^2 - 3x + 2)$. Puisqu'il a trouvé le PGFC de deux nombres ou plus dans le cadre du module précédent, il devrait savoir que 2 est le PGFC de $4x^2 – 6x + 4$. Il devrait également réaliser que le deuxième facteur peut être déterminé en divisant le polynôme par le PGFC.

Pour factoriser $4x^2 + 10x$, l'élève devra déterminer le PGFC d'expressions comportant des variables. Il doit prendre en considération le PGFC des coefficients, tout comme le PGFC des variables. La factorisation en nombres premiers est une bonne façon de présenter cette idée.

$4x^2 = 2 \cdot 2 \cdot x \cdot x$
$10x = 2 \cdot 5 \cdot x$

Le produit des facteurs premiers communs, $2x$, est le PGFC. Pour déterminer le deuxième facteur, il doit de nouveau diviser le polynôme original par le PGFC. Sinon, il peut envisager la multiplication. (c. à d. $2x$ x ____ = $4x^2$ et $2x$ x ____ = $10x$). Résultat :

$4x^2 + 10x = 2x(2x + 5)$.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de factoriser les expressions suivantes et d'expliquer pourquoi certaines d'entre elles ne peuvent pas être factorisées au moyen des carreaux algébriques.

  (i) $5m^2 - 35m$

  (ii) $3x^4 + x^2$

  (iii) $15e^2g^5 - 20e^7g^2$

(AN5.2, AN5.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.3 Les facteurs communs d'un polynôme

RE : p. 16-19

FR 3.3a, 3.3b

MÉ : p. 150-156

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN4 Suite...

AN5 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN5.1 *Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre la multiplication et la factorisation (décomposition en facteurs) de polynômes.* (suite)

AN5.2 *Exprimer un polynôme sous la forme du produit de ses facteurs.* (suite)

AN5.3 *Déterminer les diviseurs (facteurs) communs des termes d'un polynôme et exprimer le polynôme sous la forme d'un produit de facteurs, de façon concrète, imagée et symbolique.* (suite)

AN5.4 *Décomposer un polynôme en facteurs et vérifier le résultat en multipliant les facteurs.* (suite)

AN4.1 *Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre la multiplication de binômes et la multiplication de nombres à deux chiffres.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Encouragez l'élève à vérifier ses réponses en développant le produit au moyen de la distributivité.

Informez l'élève que le seul facteur commun que certains polynômes, comme $2x^2 + 3x + 7$, ont est un.

Il n'est pas rare que des élèves se trompent lorsqu'ils ne factorisent pas l'expression au complet. Par exemple, dans la factorisation du trinôme $12x^2 + 18x + 24$, certains élèves isolent un facteur commun de 2, ce qui donne le produit suivant : $2(6x^2 + 9x + 12)$, qui contient encore un facteur commun. Bien que la factorisation puisse être réalisée en plusieurs étapes, la méthode la plus efficace est de déterminer le PGFC comme le premier facteur. L'élève doit vérifier l'expression factorisée au moyen de la distributivité.

Les élèves utiliseront différentes stratégies pour multiplier des binômes sous la forme $(x + d)(x + e)$ et pour factoriser des polynômes sous la forme $x^2 + bx + c$. Lorsqu'il a appris à multiplier des nombres à deux chiffres, il a utilisé un modèle d'aire. Par exemple, lorsqu'on calcule 15 x 12, le nombre 15 peut être exprimé en tant que somme de 10 + 5 et le nombre 12, en tant que somme de 10 + 2. La somme des produits des quatre petits rectangles correspond au produit du plus grand rectangle.

	10	2
10	10x10=100	10x2=20
5	5x10=50	5x2=10

$15 \times 12 = 100 + 20 + 50 + 10$
$= 180$

Les élèves peuvent employer cette stratégie pour multiplier des binômes exprimés sous la forme $(x + d)(x + e)$.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation	Ressources et notes
Papier et crayon • Demander aux élèves de se servir d'un modèle d'aire pour illustrer les multiplications de nombres à deux chiffres suivantes : (i) 17 × 14 (ii) 16 × 11 (iii) 21 × 12 (AN4.1)	**Ressource autorisée** ***Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul*** 3.3 Les facteurs communs d'un polynôme RE : p. 16-19 FR 3.3a, 3.3b MÉ : p. 150-156 3.4 Laboratoire: Modéliser un trinôme sous la forme d'un produit de binômes RE : p. 20-21 FR 3.1b, 3.3a, 3.3b MÉ : p. 157-158

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN4 Suite...

Indicateurs de rendement :

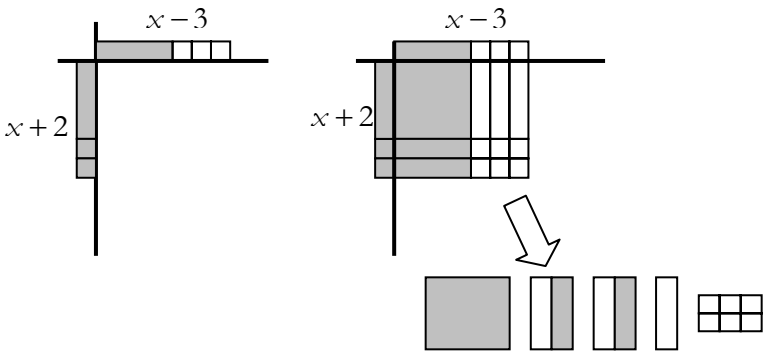
AN4.2 *Représenter, de façon concrète ou imagée, la multiplication de deux binômes et noter le processus symboliquement.*

AN4.3 *Établir le rapport entre la multiplication de deux binômes et un modèle d'aire.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves créeront des modèles pour représenter la multiplication de deux binômes de façon concrète au moyen des carreaux algébriques, de façon imagée à l'aide d'un modèle d'aire et de façon symbolique à l'aide de la distributivité.

Les modèles concrets sont essentiels en mathématiques parce que la plupart des concepts mathématiques sont abstraits. La modélisation avec les carreaux algébriques produit un diagramme d'un rectangle qui fournit le produit de deux binômes. Par exemple, les élèves peuvent faire la multiplication suivante : $(x + 2)(x - 3)$.



La modélisation avec les carreaux algébriques permet aux élèves de se représenter la démarche. Le produit de deux binômes correspond à la somme des carreaux dans la grille. Dans le présent modèle, les paires opposées de carreaux x s'annulent, le produit est donc $x^2 - x - 6$.

Discutez comment la méthode des carreaux algébriques illustre la relation $(x+2)(x-3) = x^2 - x - 6$.

L'élève doit faire les liens entre la représentation concrète et la représentation imagée. Un modèle d'aire peut représenter le produit comme illustré ci-dessous :

	x	-3
x	$(x)(x)=x^2$	$(x)(-3)=-3x$
2	$(2)(x)=2x$	$(2)(-3)=-6$

$(x + 2)(x - 3) = x^2 - 3x + 2x - 6$
$(x + 2)(x - 3) = x^2 - x - 6$

Les termes semblables doivent être combinés, ce qui donne un produit représenté par un trinôme.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Observation

- Demander aux élèves de se servir de carreaux algébriques pour modéliser le produit des binômes suivants et de noter leurs réponses.

  (i) $(x + 3)(x + 5)$

  (ii) $(x + 1)(x - 4)$

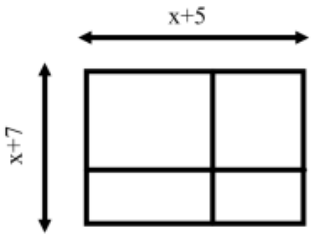
  (iii) $(x - 2)(x - 5)$

(AN4.2, AN4.3)

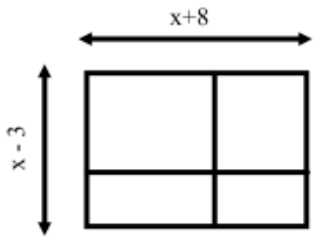
Papier et crayon

- Demander aux élèves de se servir d'un modèle d'aire pour résoudre les multiplications de binômes suivantes :

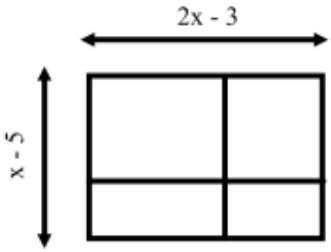
(i)



(ii)



(iii)



(AN4.1, AN4.2, AN4.3)

- Demander aux élèves de se servir d'un modèle d'aire pour résoudre les multiplications suivantes :

  (i) $(4x + 6)(3x - 5)$

  (ii) $(2m + 2)(5m - 4)$

  (iii) $(-3x + 2)(2x - 7)$

(AN4.2, AN4.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.5 Les polynômes de la forme $x^2 + bx + c$

RE : p. 22-25

FR 3.3a, 3.3b, 3.4

MÉ : p. 159- 167

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN4 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN4.2 *Représenter, de façon concrète ou imagée, la multiplication de deux binômes et noter le processus symboliquement.* (suite)

AN4.3 *Établir le rapport entre la multiplication de deux binômes et un modèle d'aire.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Lorsque les élèves utilisent un modèle concret ou une représentation imagée, ils doivent également consigner les étapes de manière symbolique à l'aide de la distributivité. Dans la multiplication de deux binômes, les élèves appliquent la distributivité deux fois.

	c	d
a	ac	ad
b	bc	bd

$$(a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d)$$
$$= ac + ad + bc + bd$$

La distributivité peut simplifier des calculs complexes.

$$(x + 2)(x + 3) = x(x + 3) + 2(x + 3)$$
$$= x^2 + 3x + 2x + 6$$
$$= x^2 + 5x + 6$$

À mesure que les élèves se familiarisent avec la distributivité, encouragez-les à faire certaines étapes du calcul mentalement. Savoir multiplier des binômes mentalement est utile pour la factorisation. Une fois que les élèves auront vu divers exemples, discutez avec eux des constantes présentes dans la multiplication de binômes. Par exemple :

- Comment les termes constants des binômes sont-ils reliés au coefficient du terme du milieu du trinôme?
- Comment les termes constants des binômes sont-ils reliés au terme constant du trinôme?

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves d'utiliser la distributivité pour trouver le produit des binômes suivants :

  (i) $(x + 5)(x + 4)$

  (ii) $(d - 1)(d + 14)$

  (iii) $(2 + f)(f - 7)$

  (iv) $(9 - w)(5 - w)$

  (v) $(k + 10)(k - 40)$

(AN4.2, AN4.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.5 Les polynômes de la forme $x^2 + bx + c$

RE : p. 22-25

FR 3.3a, 3.3b, 3.4

MÉ : p. 159- 167

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN5 Suite...

Indicateur de rendement :

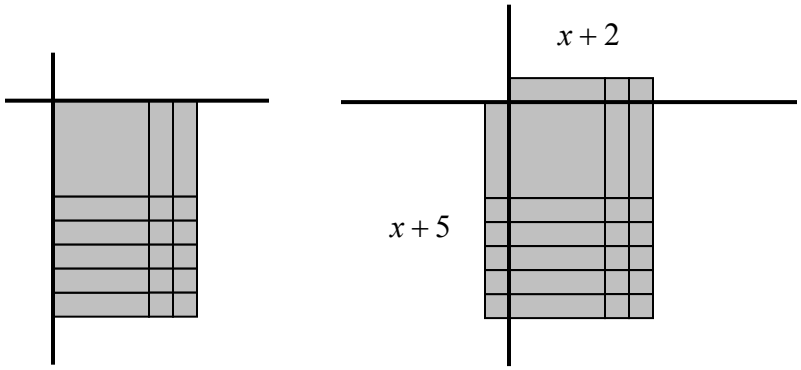
AN5.5 *Représenter de façon concrète ou imagée la factorisation (décomposition en facteurs) d'un trinôme et noter le processus symboliquement.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Lorsque les élèves font la multiplication de deux binômes, ils connaissent les facteurs du rectangle et doivent déterminer le produit. La démarche pour trouver les facteurs communs d'un polynôme ressemble beaucoup à celle de la factorisation d'un trinôme. Dans les deux cas, le produit du rectangle est donné, mais les facteurs doivent être déterminés. Les élèves verront d'abord la factorisation de polynômes sous la forme $x^2 + bx + c$, à l'aide de carreaux algébriques.

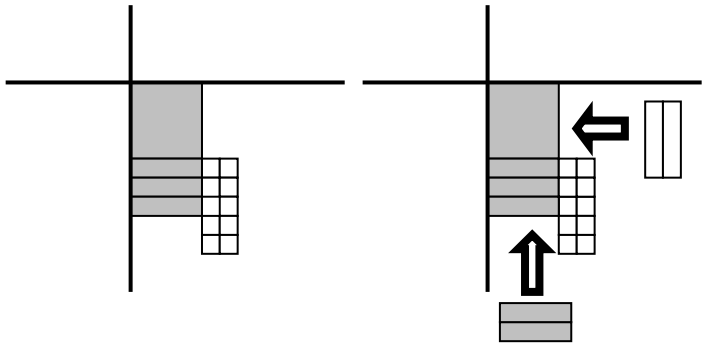
Prenons l'exemple suivant : Factorisez $x^2 + 7x + 10$

À l'aide d'un carreau x^2 positif, de sept carreaux x positif et de dix carreaux d'unités positives, les élèves doivent former un rectangle.



$$x^2 + 7x + 10 = (x + 5)(x + 2)$$

Les élèves doivent aussi apprendre à factoriser des trinômes qui contiennent des termes négatifs. Ces exemples en particulier nécessitent l'application du principe des termes opposés. Des paires de carreaux opposés sont ajoutées pour former un rectangle. Par exemple, pour modéliser la factorisation de $x^2 + 3x - 10$, les élèves tenteront de former un rectangle. Pour ce faire, deux paires de carreaux x de signe opposé devront être ajoutées.



$$x^2 + 3x - 10 = (x + 5)(x - 2)$$

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Observation

- Demander aux élèves de factoriser les expressions suivantes à l'aide des carreaux algébriques et de noter leurs réponses de manière symbolique :

  (i) $x^2 + 5x + 6$

  (ii) $x^2 - 7x + 10$

  (iii) $x^2 + 6x + 9$

  (iv) $x^2 - 3x - 15$

  (AN5.5)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Explique pourquoi l'expression $x^2 + 3x + 4$ ne peut pas être factorisée.

  (AN5.5)

  (ii) Combien y a-t-il de valeurs de k (en nombres entiers) pour lesquelles l'expression $x^2 + kx + 24$ est factorisable?

  (AN5.5)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de factoriser les expressions suivantes :

  (i) $x^2 + 15x + 14$

  (ii) $x^2 + 8x - 48$

  (iii) $x^2 - x - 72$

  (AN5.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.4 Laboratoire : Modéliser un trinôme sous la forme d'un produit de binômes

3.5 Les polynômes de la forme $x^2 + bx + c$

RE : p. 20-25

FR 3.2a, 3.2b, 3.3a, 3.3b,

MÉ : p. 157- 167

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN5 Suite...

Indicateurs de rendement :

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

AN5.5 *Représenter de façon concrète ou imagée la factorisation (décomposition en facteurs) d'un trinôme et noter le processus symboliquement.* (suite)

Les élèves doivent prendre connaissance des constantes résultant de la factorisation de polynômes exprimés sous la forme $x^2 + bx + c$ et noter leur démarche de façon symbolique. Quand les termes du polynôme sont présentés en ordre décroissant, les élèves doivent être en mesure de reconnaître les relations entre les deux binômes et les coefficients du trinôme. Lorsque le coefficient du terme x^2 est de 1, les élèves doivent se rendre compte que :

- le coefficient du terme au carré du trinôme est toujours 1;
- la somme des termes constants des binômes correspond au coefficient du terme du milieu (b) du trinôme;
- le produit linéaire des termes constants des binômes correspond au terme constant (c) du trinôme.

Veillez à ce que les élèves comprennent que, parfois, le facteur commun d'un trinôme doit être isolé avant la factorisation du trinôme en deux binômes. Par exemple, dans la factorisation de $2x^2 + 14x + 24$, le PGFC est 2, ce qui donne $2(x^2 + 7x + 12)$. Les élèves peuvent continuer la factorisation du trinôme en utilisant la méthode produit somme.

AN5.6 *Identifier et expliquer toute erreur dans la solution d'une factorisation (décomposition en facteurs) d'un polynôme.*

Rappelez aux élèves que la multiplication est une opération commutative. Par conséquent, l'ordre dans lequel les facteurs sont multipliés n'a pas d'importance. Par exemple, $(x + 3)(x - 1)$ équivaut à $(x - 1)(x + 3)$. Une idée fausse répandue chez les élèves est que $(x - 2)(x + 4)$ équivaut à $(x + 2)(x - 4)$. Reconfirmez aux élèves que changer l'ordre de la multiplication ne change pas les signes des termes constants. Encouragez-les à vérifier leur travail en développant le produit des binômes au moyen de la distributivité.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Supposons l'expression suivante : $s^2 - 3s - 10$, trouve et corrige l'erreur dans la factorisation ci-dessous.

  Somme = - 3; Produit = - 10

  Les nombres sont -2 et 5.

  $(s - 2)(s + 5)$

  (AN5.5, AN5.6)

  (ii) Supposons l'expression suivante : $2x^2 + 6x - 40$, trouve et corrige les erreurs dans la factorisation ci-dessous.

  $2x^2 + 6x - 40$
  $2(x^2 + 3x - 40)$
  $2(x - 8)(x + 5)$

  (AN5.5, AN5.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.4 Laboratoire : Modéliser un trinôme sous la forme d'un produit de binômes

3.5 Les polynômes de la forme $x^2 + bx + c$

RE : p. 20-25

FR 3.2a, 3.2b, 3.3a, 3.3b

MÉ : p. 157- 167

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN4 Suite...

AN5 Suite...

Indicateurs de rendement :

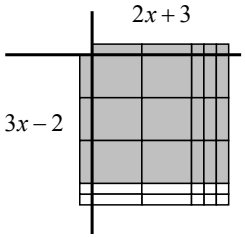
AN4.2 *Représenter, de façon concrète ou imagée, la multiplication de deux binômes et noter le processus symboliquement.* (suite)

AN4.3 *Établir le rapport entre la multiplication de deux binômes et un modèle d'aire.* (suite)

AN5.5 *Représenter de façon concrète ou imagée la factorisation (décomposition en facteurs) d'un trinôme et noter le processus symboliquement.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves doivent être en mesure d'adapter les stratégies pour multiplier des binômes sous la forme $(x + e)\ (x + g)$ à la multiplication de binômes sous la forme $(dx + e)(fx + g)$. Il est important de renforcer l'utilisation du modèle d'aire et des carreaux algébriques et de continuer à encourager les élèves à vérifier leur démarche de façon symbolique au moyen de la distributivité. Par exemple, le produit $(3x - 2)(2x + 3)$ peut être modélisé comme suit :



$(3x - 2)\ (2x + 3) = 6x^2 + 5x - 6$

L'élève doit utiliser une variété de stratégies pour factoriser les trinômes de la forme $ax^2 + bx + c$. Encouragez les élèves à faire appel au raisonnement logique pour factoriser un trinôme. C'est là une méthode efficace si les valeurs des coefficients sont relativement peu élevées. La capacité de multiplier des binômes mentalement est utile dans le contexte de cette méthode. Les élèves formeront le produit de binômes en se fondant sur le terme constant et le coefficient dominant du trinôme. Par exemple, lorsqu'on factorise $2x^2 + 7x + 6$, le coefficient du premier terme des binômes est un facteur de 2 et le coefficient du deuxième terme des binômes, un facteur de 6. Les élèves pourront vérifier les différentes représentations des produits des binômes en utilisant la distributivité.

L'élève doit continuer d'utiliser les carreaux algébriques pour factoriser les polynômes de la forme $ax^2 + bx + c$ et enregistrer le processus de manière symbolique. Ce processus est le même que celui utilisé pour factoriser les polynômes de la forme $x^2 + bx + c$ à l'aide des carreaux algébriques. L'élève doit analyser ses modèles concrets pour développer la factorisation par décomposition en faisant des liens entre les facteurs du polynôme et a, b et c. Ceci lui permettra de passer à la représentation imagée et symbolique et de renforcer sa compréhension de cette méthode de factorisation. Dans la factorisation du trinôme $ax^2 + bx + c$, l'élève doit déterminer les facteurs du produit ac, dont la somme est b.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Demander aux élèves d'utiliser les carreaux algébriques pour déterminer le produit des binômes suivants et de noter leurs réponses de façon symbolique.
  - (i) $(2x + 3)(3x + 1)$
  - (ii) $(3x + 4)(x - 2)$
  - (iii) $(2x + 1)(2x + 1)$

  (AN4.2, AN4.3)

- Demander aux élèves de factoriser $2x^2 + 5x + 2$ à l'aide des carreaux algébriques et noter le résultat.

  (AN5.5)

Papier et crayon

- Prenons un rectangle dont le produit correspond à l'expression $15x^2 - 7x - 30$. Si le produit représente l'aire du rectangle, demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Trouve une expression correspondant à la longueur et à la largeur du rectangle.
  - (ii) Sachant que la largeur du rectangle est de 4 cm, trouve sa longueur.

  (AN5.5)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Combien y a-t-il de valeurs (nombres entiers) de k pour lesquelles $6x^2 + kx - 7$ est factorisable? Justifie ta réponse.

    (AN5.5)
  - (ii) Donne un exemple d'un polynôme qui est factorisé complètement et d'un polynôme qui ne l'est pas. Justifie ta réponse.

    (AN5.5)

Observation

- Demander aux élèves de factoriser les polynômes suivants en utilisant les carreaux algébriques et consignez ses réponses de manière symbolique.
  - (i) $3x^2 + 11x + 6$
  - (ii) $4x^2 + 4x + 1$
  - (iii) $2x^2 - x - 10$

  (AN5.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.4 Laboratoire : Modéliser un trinôme sous la forme d'un produit de binômes

3.6 Les polynômes de la forme $ax^2 + bx + c$

RE : p. 26-29

FR 3.2a, 3.2b, 3.3a, 3.3b

MÉ : p. 157-158, 168-178

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN5 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN5.5 *Représenter de façon concrète ou imagée la factorisation (décomposition en facteurs) d'un trinôme et noter le processus symboliquement.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Demandez à l'élève de factoriser $2x^2 - 11x + 5$, par exemple. Dans un tableau 2 par 2 qu'il aura tracé, l'élève inscrira le premier terme dans le coin supérieur gauche et le dernier terme dans le coin inférieur droit, tel qu'il est indiqué. Il inscrira ensuite les facteurs -1 et -10, puis les signes et les variables, dans les deux coins restants. Le positionnement de ces deux termes n'affectera pas les facteurs. Pour déterminer les facteurs, l'élève doit trouver le PGFC de chaque rangée et de chaque colonne. L'élève doit isoler un facteur commun négatif lorsque le coefficient dominant est négatif.

$2x^2$	
	5

$2x^2$	$-10x$
$-1x$	5

	x	-5
$2x$	$2x^2$	$-10x$
-1	$-1x$	5

Cette représentation de décomposition visuelle devrait aider l'élève à organiser l'information et lui permettre de faire le suivi des facteurs communs et des signes négatifs.

L'élève doit faire la transition de représentations imagées à symboliques. On décompose le trinôme ax^2+bx+c en remplaçant le terme du milieu, bx, par deux termes dont les coefficients entiers ont pour somme b et pour produit ac. Lorsque vous demandez à l'élève de factoriser $2x^2+7x+6$, par exemple, celui-ci doit réécrire l'expression comme suit $2x^2+4x+3x+6$. Il procédera ensuite à la factorisation en isolant un facteur commun aux deux premiers termes et aux deux derniers termes, comme $2x(x+2)+3(x+2)$. Mettez l'accent sur la relation entre cette expression et la distributivité. L'élève doit conclure que les facteurs sont $(2x+3)(x+2)$.

Bien que les carreaux algébriques et le modèle de rectangle soient de bonnes stratégies à utiliser pour factoriser les polynômes, il est important que l'élève fasse la transition vers le niveau symbolique. La factorisation par décomposition est une compétence importante à l'élève qui participe au cours de Mathématiques avancées 2230 et Mathématiques avancées 3230.

AN5.6 *Identifier et expliquer toute erreur dans la solution d'une factorisation (décomposition en facteurs) d'un polynôme.* (suite)

Encouragez les élèves, lorsqu'ils factorisent des trinômes sous la forme $ax^2 + bx + c$, à trouver d'abord le PGFC, si possible. Il n'est pas rare que des élèves fassent l'erreur de ne pas isoler le PGFC de tous les termes. Quand le facteur commun isolé est négatif, les élèves oublient parfois de diviser tous les termes du trinôme par le signe négatif. Par exemple, le trinôme $-5x^2 -25x + 30$ s'exprime comme suit : $-5(x^2 + 5x - 6)$. Il s'agit là d'une belle occasion de discuter avec les élèves du fait d'isoler un PGFC positif ou négatif.

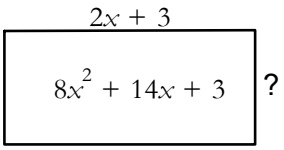
Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  L'aire d'un rectangle est représentée par le produit $8x^2 + 14x + 3$. Si la longueur d'un des côtés est de $(2x + 3)$, détermine la largeur de l'autre côté. Comment le fait de connaître un des facteurs vous a-t-il aidé à trouver l'autre?



(AN5.5)

- Demandez aux élèves d'utiliser la décomposition pour factoriser les trinômes suivants :

  (i) $2x^2 + 5x + 2$

  (ii) $3x^2 + 5x + 2$

  (iii) $5x^2 - 7x + 2$

(AN5.5)

Performance

- Afficher divers trinômes factorisables au mur. Fournir à chacun des élèves un des binômes résultant de ces trinômes. Demander aux élèves de se regrouper deux par deux de sorte que le produit de leurs binômes soit l'un des trinômes affichés, de se rendre près du trinôme en question et de discuter de la façon dont ils ont trouvé leur partenaire.

(AN5.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.4 Laboratoire : Modéliser un trinôme sous la forme d'un produit de binômes

3.6 Les polynômes de la forme ax^2+bx+c

RE : p. 26-29

FR 3.2a, 3.2b, 3.3a, 3.3b

MÉ : p. 157-158, 168-178

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
AN4 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN4.4 *Multiplier deux polynômes symboliquement et regrouper les termes semblables du produit.*

AN4.5 *Vérifier un produit de polynômes en substituant les variables par des nombres.*

AN4.6 *Formuler et expliquer une stratégie pour multiplier des polynômes.*

AN4.7 *Identifier et expliquer toute erreur dans la solution d'une multiplication de polynômes.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves étendront les stratégies apprises pour la multiplication de binômes à la multiplication de polynômes. Ils verront comment multiplier un binôme par un trinôme et un trinôme par un autre trinôme. Ces polynômes peuvent contenir plus d'une variable. Même s'il est important de modéliser le produit au moyen d'un diagramme d'aire, l'accent sera mis sur la manipulation symbolique.

La démarche pour multiplier des polynômes contenant plus de deux termes est semblable à celle utilisée pour multiplier des binômes. Les élèves multiplieront chaque terme du premier polynôme par chacun des termes de l'autre polynôme. Dans les deux cas, on se sert de la distributivité. Par exemple, pour résoudre la multiplication $(4x - 3y)(2x - 6y + 2)$, invitez les élèves à commencer par écrire les termes qui seront appliqués au binôme, comme suit :
$4x(2x - 6y + 2) - 3y(2x - 6y + 2)$.

Puisque la multiplication est une opération commutative, encouragez les discussions sur les différentes façons de résoudre la multiplication suivante : $a(bx + c)(dx + e)$. Les élèves doivent bien structurer leur démarche lorsqu'ils veulent trouver le produit de polynômes et utiliser les parenthèses s'il y a lieu.

Encouragez les élèves à vérifier leur produit en remplaçant chaque variable par un nombre dans les facteurs des polynômes et dans le produit simplifié. Si la valeur du côté gauche de l'équation correspond à la valeur du côté droit, le produit est fort probablement correct. Rappelez aux élèves que zéro n'est pas une bonne valeur de remplacement parce que tout terme qui contient une variable aurait une valeur de zéro; ainsi, les erreurs ne pourraient pas être décelées.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Combien de termes sont-ils créés dans la multiplication suivante : $(x + 1)(x + 2)$? Combien de groupes de termes semblables peut-on former?
  - (ii) Combien de termes sont-ils créés dans la multiplication suivante : $(x + 1)(x^2 + 4x + 2)$? Combien de groupes de termes semblables peut-on former?
  - (iii) Combien de termes sont-ils créés dans la multiplication suivante : $(x + 1)(x^3 + x^2 + 4x + 2)$? Combien de groupes de termes semblables peut-on former?
  - (iv) Quelle constante peux-tu dégager des réponses ci-dessus?

  (AN4.4)
- David a résolu la multiplication suivante :

  $(3x + 4)(x + 3) = 3x + 9x + 4x + 12$

  $= 16x + 12$
  - (i) La réponse de David est-elle correcte?
  - (ii) David a vérifié son résultat en remplaçant la variable x par 1. Était-ce un bon choix?
  - (iii) Au moment de la vérification de la solution, quels sont les autres nombres à éviter?

  (AN4.6)
- Demandez aux élèves de résoudre chacune des multiplications suivantes :
  - (i) $(x + 3)(2x^2 + 3x - 4)$
  - (ii) $(2x^2 + 3x - 1)(3x^2 - 5x + 6)$
- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes
  - (i) Pourquoi $(x + 4)(x^2 - 3x + 2) = (x^2 - 3x + 2)(x + 4)$?

    (AN4.4)
  - (ii) Comment peut-on vérifier l'équation suivante :

    $(b - 1)(b - 2)(b - 3) = b^3 - 6b^2 + 11b - 6$?

    (AN4.4)
  - (iii) Trouve comment simplifier la multiplication suivante : $(x + 5)^2$. Pourquoi cela fonctionne-t-il? Est-ce que la même méthode de simplification fonctionnerait pour multiplier $(x + 5)^3$?

    (AN4.4, AN4.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.7 La multiplication de polynômes

RE : p. 30-33

MÉ : p. 182-187

Ressource suggérée

Liens utiles : https://www.k12pl.nl.ca/curr/fr/mat/sec/math/math1231/liens/facteur.html

- Site interactif démontrant la multiplication et la factorisation d'expressions algébriques au moyen des carreaux algébriques. [en anglais seulement]

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN4 Suite...

AN5 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN4.2 *Représenter, de façon concrète ou imagée, la multiplication de deux binômes et noter le processus symboliquement.* (suite)

AN5.5 *Représenter de façon concrète ou imagée la factorisation (décomposition en facteurs) d'un trinôme et noter le processus symboliquement.* (suite)

AN5.7 *Effectuer la factorisation (décomposition en facteurs) d'un polynôme représentant une différence de deux carrés et expliquer pourquoi c'est un cas particulier de la factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes où b = 0.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

La représentation des polynômes de façon concrète, imagée et symbolique, de même que les liens entre la factorisation et la multiplication continueront d'être approfondis pour les types de polynômes suivants :

- trinômes carrés parfaits
- différence de carrés

Quand les élèves multiplient un binôme par ce même binôme, il en résulte un trinôme carré parfait. Qu'ils se servent des carreaux algébriques ou d'un modèle d'aire, le résultat est un carré. Une erreur courante se produit lorsque les élèves font l'élévation au carré d'un binôme en élevant au carré le premier et le dernier terme du binôme. Par exemple, les élèves font incorrectement l'opération $(x + 3)^2$ en inscrivant $x^2 + 9$. Incitez les élèves à écrire le produit de la multiplication de deux binômes égaux.

Les élèves apprendront aussi à multiplier la somme de deux termes par leur différence. Une initiation aux conjugués s'impose ici. Les élèves remarqueront que le produit de binômes conjugués correspond à la différence de carrés, qui est un cas particulier du trinôme $ax^2 + bx + c$, où $b = 0$. Il est important que les élèves comprennent que $4x^2 - 9$, par exemple, équivaut à $4x^2 + 0x - 9$.

Que les élèves factorisent un trinôme carré parfait ou une différence de carrés, encouragez-les à utiliser les méthodes de factorisation des trinômes étudiées plus tôt dans le présent module. Ils doivent être en mesure de reconnaître si un polynôme est un trinôme carré parfait ou une différence de carrés, puis de déterminer les formules de factorisation pour ces deux types de polynômes. Par exemple, si vous leur présentez un trinôme carré parfait, les élèves peuvent réécrire le trinôme $a^2x^2 + 2abx + b^2$ comme suit : $(ax)^2 + 2abx + (b)^2$. Ils doivent pouvoir remarquer que les facteurs du binôme sont la racine carrée du premier et du dernier terme, $(ax + b)(ax + b)$.

Lorsqu'ils factorisent une différence de carrés, $a^2 - b^2$, les élèves doivent savoir que l'expression est un binôme, que le premier et le dernier terme sont des carrés parfaits et que l'opération entre les termes est une soustraction. Les facteurs du binôme sont formés de la racine carrée du premier et du dernier terme et les binômes sont conjugués : $(a + b)(a - b)$. L'élève doit être en mesure de factoriser une différence de carrés parfaits contenant deux variables (p. ex. $9x^2 - 16y^2$).

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

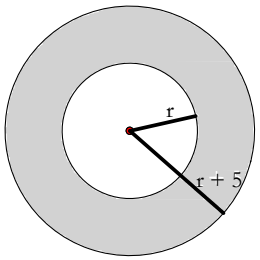
Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Pour chaque trinôme, dis en quoi le coefficient du terme linéaire (terme du milieu) est relié au produit du coefficient du terme au carré et du terme constant :

  (a) $4x^2 - 12x + 9$
  (b) $25x^2 - 20x + 4$
  (c) $16x^2 + 24x + 9$ (AN5.5, AN5.7)

  (ii) Le diagramme ci-dessous présente deux cercles concentriques où l'on voit les rayons r et $r + 5$.



  Écris une expression correspondant à l'aire de la zone ombrée et factorise-la complètement. Si $r = 4$ cm, calcule l'aire de la zone ombrée au dixième de centimètre carré près. (AN5.5, AN5.7)

  (iii) Détermine deux valeurs de n qui font du polynôme $25b^2 + nb + 49$ un trinôme carré parfait. Utilise ces deux valeurs pour factoriser le trinôme. (AN5.5)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Explique pourquoi $x^2 - 81$ peut être factorisé, mais pas $x^2 + 81$. (AN5.7)

  (ii) Trouve comment simplifier la multiplication suivante : $(x + 5)(x - 5)$. Explique pourquoi cela fonctionne. (AN4.2)

  (iii) Explique pourquoi $(x + 3)^2 \neq x^2 + 9$. (AN4.2)

  (iv) Après avoir factorisé différents types de polynômes, quel genre de factorisation trouves-tu le plus facile et pourquoi? Quel genre de factorisation trouves-tu le plus difficile et pourquoi? (AN5.5, AN5.7)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.8 Décomposer des polynômes particuliers en facteurs

RE : p. 34-36

MÉ : p. 188-195

Algèbre et nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

AN5 Suite...

Indicateurs de rendement :

AN5.5 *Représenter de façon concrète ou imagée la factorisation (décomposition en facteurs) d'un trinôme et noter le processus symboliquement.* (suite)

AN5.7 *Effectuer la factorisation (décomposition en facteurs) d'un polynôme représentant une différence de deux carrés et expliquer pourquoi c'est un cas particulier de la factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes où b = 0.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves font souvent l'erreur d'identifier les mauvais polynômes en disant que $x^2 + 16$, par exemple, est une différence de carrés. Faites savoir à l'élève que ce binôme particulier peut s'écrire comme suit : $x^2 + 0x + 16$. Pour factoriser cette expression, les élèves doivent trouver deux nombres entiers dont le produit est 16 et la somme est 0. Si les deux nombres entiers sont positifs ou négatifs, une somme de zéro n'est pas possible, et le binôme ne peut donc pas être factorisé.

Vous pouvez présenter aux élèves la factorisation de trinômes à deux variables. Les méthodes utilisées pour factoriser des trinômes à une variable s'appliquent aussi pour les trinômes à deux variables. Les élèves n'ont pas à représenter de façon concrète la factorisation de trinômes à deux variables. Par exemple, les élèves peuvent factoriser le trinôme $2x^2 - 14xy + 24y^2$ en le comparant au trinôme à une variable $2x^2 - 14x + 24$. Les élèves doivent faire attention, par contre, à l'inclusion et à la position des variables dans les facteurs.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.

Stratégies d'évaluation

Observation

- Les élèves pourraient faire les jeux suivants :

  (i) *Bingo factorisation* : Remettre à chaque élève une carte de bingo vide et 24 expressions polynomiales sous leur forme factorisée. Demander à chaque élève d'écrire au hasard ces expressions dans les cases de sa carte, en laissant une case libre. Montrer aux élèves un polynôme (dans sa forme développée), leur demander d'en trouver la forme factorisée sur leur carte de bingo et d'inscrire un X dans la case. Les lignes habituellement gagnantes au bingo s'appliquent – horizontale, verticale et diagonale. Il est aussi possible, entre autres, d'ajouter les quatre coins. Des variantes à ce jeu sont possibles, comme de ne fournir aux élèves que le polynôme sous sa forme développée ou une combinaison de polynômes sous forme développée et sous forme factorisée.

  (AN5.5, AN5.7)

  (ii) *Trouve ton partenaire* : Remettre à la moitié des élèves des expressions polynomiales sous leur forme développée et, à l'autre moitié, les expressions polynomiales correspondantes sous leur forme factorisée. Les élèves se déplacent dans la classe pour trouver quel élève a l'expression équivalent.

  (AN5.5, AN5.7)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

3.8 Décomposer des polynômes particuliers en facteurs

RE : p. 34-36

MÉ : p. 188-195

Les relations et les fonctions

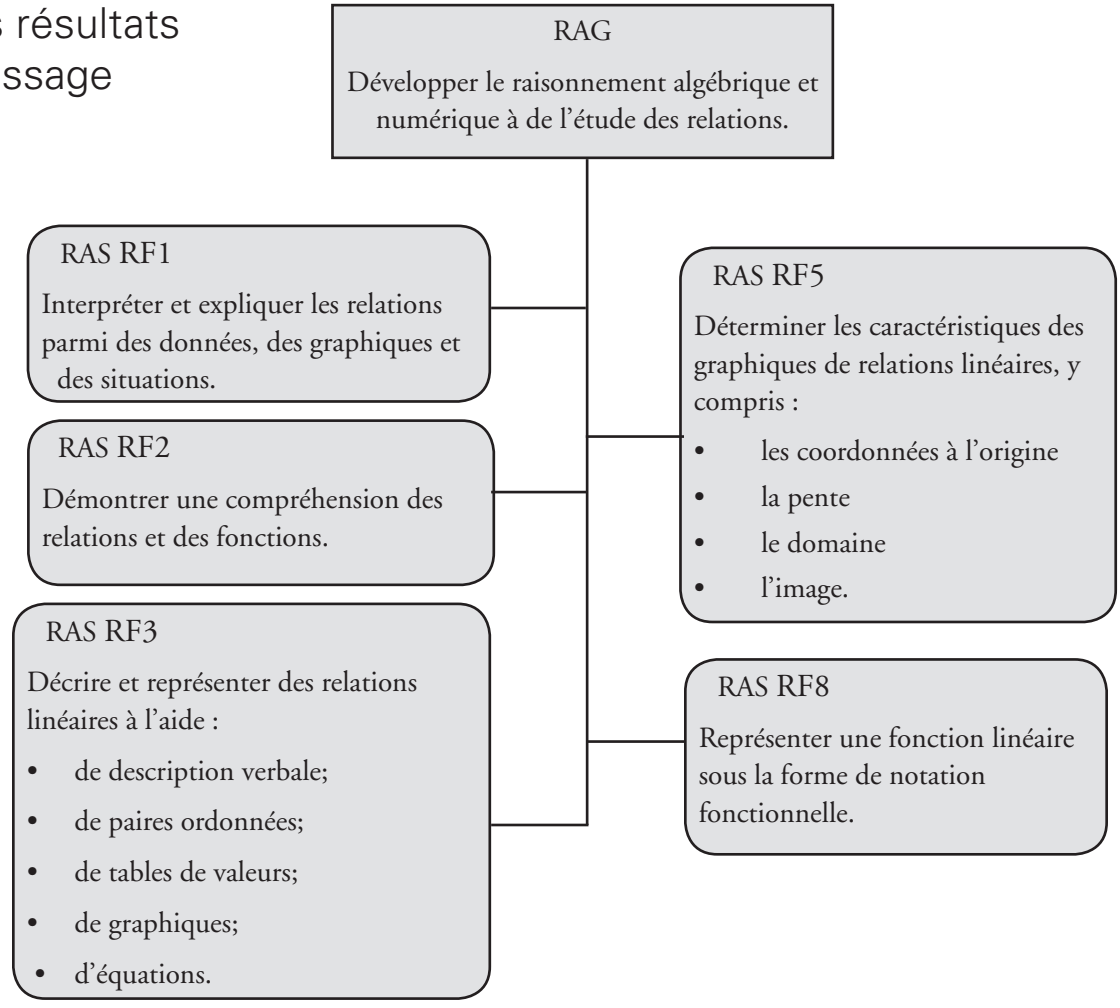
Durée suggérée : 14 heures

Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans ce module, l'élève exprimera les relations de diverses manières, que ce soit par des mots, des tableaux, des graphiques, des équations ou des diagrammes à flèches. Il établira des règles permettant de déterminer si une relation représente une fonction. Enfin, il identifiera les variables dépendante et indépendante, ainsi que le domaine et l'image d'une fonction et sera initié à la notation fonctionnelle. Cette étude du domaine et de l'image procurera une base importante pour le travail futur avec d'autres fonctions. Dans le cadre du cours Mathématiques académiques 2231 et Mathématiques avancées 2230, l'élève déterminera les valeurs non permises des équations rationnelles et radicales. Dans le cours Mathématiques académiques 3231 et Mathématiques avancées 3230, il appliquera les restrictions relatives au domaine et à l'image pour les fonctions logarithmiques. L'élève étudiera aussi plus à fond les caractéristiques des relations linéaires au moyen de tableaux, de graphiques et de paires ordonnées. Il découvrira ce que sont le taux de variation et les concepts de l'abscisse à l'origine et de l'ordonnée à l'origine. Il définira des fonctions linéaires au moyen du taux de variation et de l'ordonnée à l'origine. L'élève résoudra des problèmes contextuels impliquant des relations linéaires, comme l'analyse des graphiques distance-temps ou vitesse-temps.

Cadre des résultats d'apprentissage



Processus mathématiques

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

Continuum des résultats d'apprentissage spécifiques

9e année	Mathématiques 1231	11e année
	Relations et fonctions	
non traité	RF1 Interpréter et expliquer les relations parmi des données, des graphiques et des situations. [C, L, R, T, V]	non traité
non traité	RF2 Démontrer une compréhension des relations et des fonctions. [C, R, V]	non traité
9RR1 Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problèmes en utilisant des équations linéaires, et les vérifier par substitution. [C, L, R, RP, V]	RF4 Décrire et représenter des relations linéaires à l'aide : • de description verbale; • de paires ordonnées; • de tables de valeurs; • de graphiques; • d'équations. [C, R, V]	non traité
9RR2 Tracer le graphique d'une relation linéaire, l'analyser et interpoler ou extrapoler pour résoudre des problèmes. [C, L, R, RP, T, V]	RF5 Déterminer les caractéristiques des graphiques de relations linéaires, y compris : • les coordonnées à l'origine; • la pente; • le domaine; • l'image. [L, R, RP, V]	2230 (Relations et fonctions) RF6 Résoudre algébriquement et graphiquement, des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires-quadratiques et quadratiques-quadratiques ayant deux variables. [L, R, RP, T, V] 2231 (Mesure) M1 Résoudre des problèmes comportant l'application de taux. [L, R, RP]
non traité	RF8 Représenter une fonction linéaire sous la forme de notation fonctionnelle. [CE, L, V]	non traité

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **RF2 Démontrer une compréhension des relations et des fonctions.** **[C, R, V]**	En 8e année, les élèves ont étudié les différentes façons d'exprimer une relation (8RR1). Lorsqu'on leur fournissait une relation linéaire, ils devaient représenter cette relation au moyen de paires ordonnées, d'une table de valeurs ou d'un graphique. En 9e année, l'enseignant leur a montré à écrire une expression ou une équation à partir de la représentation visuelle, orale ou écrite de la relation. Les élèves ont représenté graphiquement les relations linéaires et ont résolu des problèmes par l'interpolation et l'extrapolation. Ils ont appris les notions de données discrètes et de données continues ainsi que les notions de variable indépendante et de variable dépendante (9RR2). Dans le cours Mathématiques académiques 1231, les élèves apprendront à différencier les relations et les fonctions. On leur enseignera également ce que l'on entend par les termes domaine et image. Les élèves seront ainsi initiés au concept de fonction.
Indicateur de rendement : RF2.1 *Représenter une relation de diverses façons.*	En travaillant avec des régularités, des tableaux et des graphiques, les élèves se rendront compte que l'on peut représenter une relation de diverses manières et que chaque forme représentative est en soi une bonne façon de résoudre un problème. Une relation peut être exprimée par les moyens suivants : • des mots • des paires ordonnées • une table de valeurs • des graphiques • des équations • des diagrammes sagittaux (ou diagrammes à flèches)

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Performance

- En équipe de deux, mesurez la longueur de l'oreille de votre partenaire et notez les résultats. Mesurez ensuite la longueur du visage de votre partenaire (du menton à la chevelure) et notez les résultats. (Remarque : la longueur de l'oreille devrait égaler le tiers de la longueur du visage.) Représentez ces données de diverses façons, c'est-à-dire au moyen :
  - (i) de mots
  - (ii) de paires ordonnées
  - (ii) d'une table de valeurs
  - (iv) d'un graphique
  - (v) d'une équation

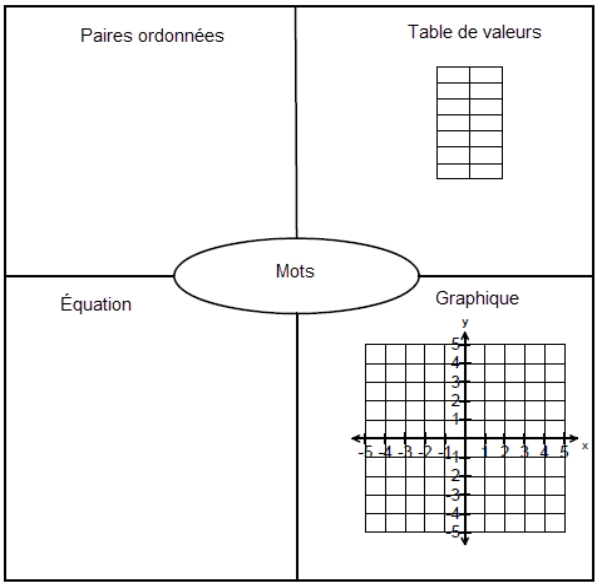
(RF2.1)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Exprime la relation $H = 2t + 3$ sous forme de graphique.

(RF2.1)

  - (ii) Représente la relation en remplissant les sections du modèle de Frayer ci-dessous :



(RF2.1)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

5.1 La représentation des relations

Ressource de l'enseignant (RE) : p. 8-11

Manuel de l'élève (MÉ) : p. 256-263

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF2 Suite...

Indicateurs de rendement :

RF2.2 *Identifier les variables indépendante et dépendante dans un contexte donné.*

RF2.3 *Déterminer si un ensemble de paires ordonnées représente une fonction.*

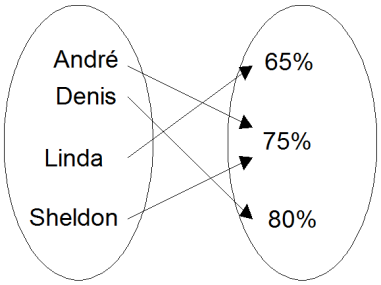
RF2.4 *Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi certaines relations ne sont pas des fonctions tandis que toutes les fonctions sont des relations.*

RF2.5 *Trier un ensemble de graphiques en fonctions et non-fonctions.*

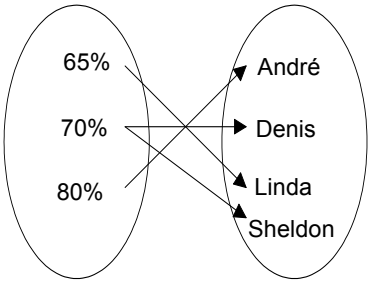
RF2.6 *Formuler et expliquer des règles générales pour déterminer si des graphiques et des ensembles de paires ordonnées représentent des fonctions.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Nous allons maintenant appliquer à l'étude des fonctions les connaissances acquises sur les relations. Chaque représentation d'une fonction peut servir à déterminer des ensembles de paires ordonnées. Les élèves exprimeront la relation en dressant deux listes d'éléments. La première liste (le domaine) est constituée des valeurs de la variable indépendante; la seconde (l'image) est constituée des valeurs de la variable dépendante. Les élèves détermineront quel ensemble de paires ordonnées représente une fonction. Une fonction est une relation qui fait correspondre à chaque élément du domaine au plus un élément de l'image. Prenons par exemple les diagrammes à flèches ci-dessous qui contiennent les noms d'élèves et les notes que ceux-ci ont obtenues à un test de mathématiques :



Ce diagramme à flèches représente une fonction puisque chaque élève est associé à une note dans le domaine.



Ce diagramme à flèches ne représente pas une fonction puisque deux élèves sont associés à une même note.

L'enseignant doit approfondir l'idée selon laquelle toutes les fonctions sont des relations mais toutes les relations ne sont pas des fonctions. Les élèves utiliseront diverses stratégies personnelles pour déterminer si une relation est une fonction. En se servant de la définition d'une fonction, les élèves pourront déterminer si un ensemble de paires ordonnées représente ou non une fonction en vérifiant si la variable indépendante prend au moins deux fois la même valeur. Tandis que les élèves mettent en graphique des relations, l'enseignant doit les inciter à créer une représentation visuelle de ce qu'est et de ce que n'est pas une fonction. Un graphique quelconque n'est pas la représentation d'une fonction si une ligne verticale croise le graphique en plus d'un point, ce qui indique que plus d'une valeur de la variable dépendante correspond à une seule valeur de la variable indépendante. Les élèves peuvent se servir du test de la ligne verticale pour classer un ensemble de graphiques selon qu'ils représentent ou non une fonction. Lorsque les élèves recourent à différentes stratégies, l'enseignant doit les inciter à expliquer pourquoi telle relation est une fonction ou pourquoi elle ne l'est pas.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de nommer les variables indépendante et dépendante pour chacune des situations suivantes :
  - (i) La quantité de vitamine C que consomme une personne peut avoir une incidence sur son espérance de vie.
  - (ii) Un agriculteur cherche à déterminer l'effet de différentes quantités d'engrais sur la croissance des plantes.
  - (iii) Le temps consacré à étudier aura une influence sur les résultats d'examen.
  - (iv) Le poids d'une lettre déterminera le montant de timbres requis.
  - (v) Les tirs au filet vont influencer le nombre de buts comptés.

  (RF2.2)

- Demander aux élèves de déterminer si les ensembles de paires ordonnées suivants représentent des fonctions.
  - (i) (2,4), (3,6), (4,6), (5,6), (6,12), (7,14)
  - (ii) (–3,7), (0,10), (3,13), (3,-5), (6,16), (9,19)

  (RF2.3)

- Demander aux élèves de faire les exercices suivants :
  - (i) Donne un exemple d'un graphique ou d'un ensemble de paires ordonnées qui représente une fonction. Justifie ta réponse en te servant de la définition d'une fonction.
  - (ii) Donne un exemple d'un graphique ou d'un ensemble de paires ordonnées qui ne représente pas une fonction. Justifie ta réponse en te servant de la définition d'une fonction.

  (RF2.3, RF2.5, RF2.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

5.2 Les caractéristiques des fonctions

5.3 Analyser et esquisser des graphiques

RE : p. 12-15, 23-26.

MÉ : p. 264-275, 276-283

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF8 Représenter une fonction linéaire sous la forme de notation fonctionnelle.

[CE, L, V]

Indicateurs de rendement :

RF8.1 *Exprimer sous la forme de la notation fonctionnelle l'équation d'une fonction linéaire à deux variables.*

RF8.2 *Exprimer sous la forme d'une fonction linéaire à deux variables une équation donnée en notation fonctionnelle.*

RF8.3 *Déterminer la valeur de l'image correspondant à une valeur donnée du domaine d'une fonction linéaire, ex. : si $f(x) = 3x - 2$, déterminer $f(-1)$.*

RF8.4 *Déterminer la valeur du domaine correspondant à une valeur donnée de l'image d'une fonction linéaire, ex. : si $g(t) = 7 + t$, déterminer tel que $g(t) = 15$.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les équations qui représentent des fonctions peuvent être écrites au moyen de la notation fonctionnelle $f(x)$. Une fonction est une règle qui assigne à chaque élément d'un ensemble à un élément d'un autre ensemble $(x, f(x))$. On peut concevoir la notation $f(x)$ comme une autre façon de représenter la valeur y.

Lorsqu'on dispose des deux notations, $f(x)$ fournit plus d'information. Ce serait ici une bonne occasion de faire le lien entre les valeurs x et y et les paires ordonnées. Par exemple, la notation $f(2) = 5$ indique que le point dont les coordonnées sont (2, 5) se situe sur le graphique de $f(x)$. Ainsi, les élèves peuvent voir concrètement quelles sont les valeurs qui composent le domaine et l'image de la fonction.

Dans une notation comme $f(x)$, « f » est un symbole choisi arbitrairement; toutefois, les lettres f, g et h sont couramment utilisées. La ou les lettres qui figurent entre parenthèses désignent la ou les variables indépendantes utilisées lorsque la fonction est représentée par une équation. Par exemple, dans l'expression $A(r) = \pi r^2$, « A » est le nom de la fonction et « r », la variable indépendante.

Les élèves devraient pouvoir exprimer sous forme de notation fonctionnelle l'équation d'une fonction linéaire à deux variables. Par exemple, on peut écrire l'équation $y = 4x - 1$ sous la forme suivante : $f(x) = 4x - 1$. Inversement, ils devront exprimer sous la forme d'une fonction linéaire à deux variables une équation donnée en notation fonctionnelle. Par exemple, $h(t) = -3t + 1$ peut s'écrire $h = -3t + 1$. Rappelez aux élèves que le nom de la fonction a souvent un rapport avec l'objet du problème. Si, par exemple, le problème consiste à calculer la hauteur d'un objet à une période donnée, la notation fonctionnelle serait $h(t)$.

Les élèves apprendront à déterminer la valeur du domaine correspondant à une valeur donnée de l'image d'une fonction linéaire, et vice versa. Prenons la fonction $f(x) = 4x - 1$, où $f(x) = 3$. En 8e année, les élèves ont appris à résoudre des équations linéaires de la forme $Ax + B = C$ (8RR2). Ils se serviront de cette compétence pour trouver la valeur de la variable indépendante étant donné la valeur de la variable dépendante.

La variable indépendante d'une fonction peut être elle même une fonction. On peut saisir ici l'occasion de mettre les élèves à contribution pour qu'ils donnent, par exemple, l'expression simplifiée pour $f(x + 1)$ si $f(x) = 3x - 5$.

Une erreur que commettent souvent les élèves est de voir la parenthèse comme un signe de multiplication dans la notation fonctionnelle. Par exemple, $f(4) = 8$ ne signifie pas $4f = 8$. Il est important de faire comprendre aux élèves que cette notation est un paramètre fictif qui représente la valeur du domaine. Les élèves ont aussi tendance à commettre une erreur lorsqu'on leur présente une fonction comme $h(t) = 4t - 3$, avec $h(t) = 18$, et qu'on leur demande de calculer t. Il leur arrive souvent de substituer la valeur donnée à celle de la variable indépendante plutôt qu'à celle de la variable dépendante. L'enseignant pourrait saisir l'occasion pour expliquer à nouveau l'objet et la signification de la notation fonctionnelle.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

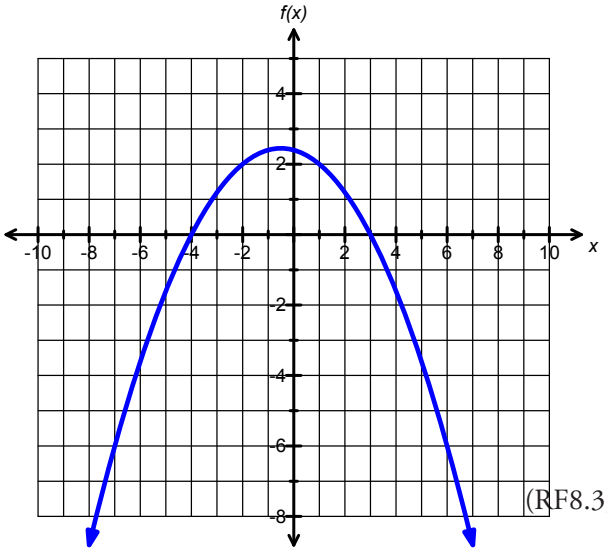
Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de résoudre les équations suivantes :
  - (i) $d(t) = 3t + 4$, calculer $d(3)$
  - (ii) $f(x) = x^2 - 2x - 24$, calculer $f(-2)$
  - (iii) $h(t) = 4t^2 - 3t$, calculer $h(1) + h(-2)$
  - (iv) $f(x) = 5x - 11$, trouver la valeur de x pour laquelle $f(x) = 9$
  - (v) $g(x) = -2x + 5$, trouver la valeur de x pour laquelle $g(x) = -7$

(RF8.3, RF8.4)

- Étant donné le graphique ci-dessous, trouve:
  - (i) $f(-4)$
  - (ii) $f(1)$
  - (iii) la valeur de x pour laquelle $f(x) = -6$



(RF8.3, RF8.4)

- Le périmètre d'un rectangle est $P = 2L + 2l$. Si l'on sait que la longueur doit être de 6 pi, le périmètre est donc fonction de la largeur. Écris cette relation sous forme de notation fonctionnelle.

(RF8.1)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

5.2 Les caractéristiques des fonctions

RE : p. 12-15

FR 5.1a

MÉ : p. 264-275

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **RF1 Interpréter et expliquer les relations parmi des données, des graphiques et des situations.** **[C, L, R, T, V]**	En 9e année, les élèves se sont servis d'une table de valeurs pour tracer le graphique d'une relation linéaire, l'analyser et interpoler ou extrapoler pour résoudre des problèmes concrets (9RR2). Ils vont maintenant énoncer un problème qui correspond à un graphique donné et, inversement, tracer un graphique qui correspond à un problème donné. Ils analyseront divers graphiques (dont les graphiques non linéaires) et verront, par exemple, le graphique de la distance en fonction du temps et celui de la vitesse en fonction du temps.
Indicateurs de rendement : RF1.1 *Décrire une situation possible pour un graphique donné.* RF1.2 *Esquisser un graphique possible pour une situation donnée.* RF1.3 *Expliquer pourquoi des points de données devraient ou ne devraient pas être reliés dans le graphique d'une situation.*	Lorsque les étudiants apprennent les fonctions et les graphiques correspondants, il est important de leur faire comprendre que certaines caractéristiques d'un graphique peuvent leur fournir de l'information sur un problème donné. Ainsi, la forme générale du graphique, l'échelle, de même que les points de départ et d'arrivée sont des caractéristiques importantes. L'enseignant expliquera par ailleurs ce que l'on entend par un segment de droite horizontal et un segment qui monte ou qui descend vers la droite. Par exemple, on utilisera la courbe lorsque la variation de la variable indépendante et de la variable dépendante n'est pas constante. L'enseignant doit offrir à ses élèves la possibilité d'examiner les questions suivantes : pourquoi certains graphiques passent par l'origine et d'autres non? que représente une droite horizontale dans un graphique de la vitesse en fonction du temps? que représente un segment qui monte vers la droite dans un graphique de la distance en fonction du temps? quand doit-on relier entre eux les points de données? comment savoir s'il s'agit de données continues ou de données discrètes?
RF1.4 *Tracer, avec ou sans l'aide de la technologie, le graphique d'un ensemble de données et déterminer les restrictions sur le domaine et sur l'image.*	Pour tracer avec l'aide de la technologie le graphique d'un ensemble de données, les élèves peuvent se servir d'une calculatrice à fonctions graphiques ou de divers logiciels, *FX Draw*. Ce sera là une bonne occasion pour les élèves d'examiner si le graphique représente bien une fonction et si l'on doit relier les points de données entre eux. Les flèches qui apparaissent sur le graphique indiquent que celui-ci se prolonge, et l'enseignant doit inciter les élèves à utiliser ces flèches lorsque c'est nécessaire. Les élèves verront dans cette section ce en quoi consistent le domaine et l'image d'une relation, mais des explications plus détaillées seront fournies dans la section suivante.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de tracer un graphique pour chaque situation ci-dessous :

  (i) Un saumon nage contre le courant. Pendant la première heure, il nage vigoureusement à une vitesse constante. Durant les deux heures qui suivent, il nage deux fois moins vite à cause de la fatigue et du courant plus puissant. Il se rend compte finalement qu'il est allé au-delà de sa destination et, durant la dernière demi-heure, il cesse de nager et se laisse transporter lentement par le courant en direction inverse. Tracez un graphique de la vitesse en fonction du temps qui puisse décrire le mieux possible le trajet du saumon.

  (RF1.2)

  (ii) En 2010, le sprinteur jamaïcain bien connu, Usain Bolt, a établi un nouveau record mondial à la course de 100 mètres en 9,58 s. Tracez un graphique de la distance en fonction du temps qui puisse décrire le mieux possible la course de cet athlète.

  (RF1.2)

- Les données du tableau ci-dessous représentent les ventes d'une chanson offerte sur iTunes, enregistrées dans la région de Happy Valley-Goose Bay durant une période de sept jours. Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

Jour	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de chansons vendu	5	7	9	11	13	15	17

  (i) Explique pourquoi cette relation est une fonction.

  (ii) S'agit-il de données continues ou discrètes? Justifie ta réponse.

  (iii) Représente les données par un graphique. Doit-on relier les points de données entre eux?

  (iv) Écris le domaine et l'image de la fonction.

  (RF1.3, RF1.4)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

5.3 Analyser et esquisser des graphiques

RE : p. 16-19

FR 5.2

MÉ : p. 276-283

5.4 Laboratoire: Représenter des données graphiquement
RE : p. 20-22

MÉ : p. 284-286

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF1 Suite...

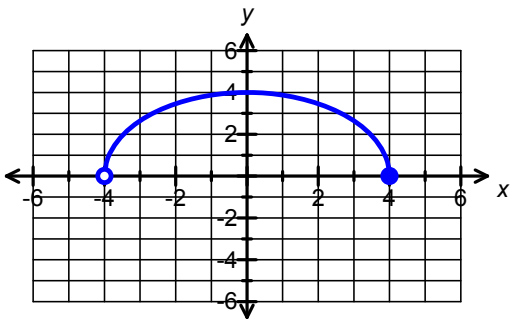
Indicateur de rendement :

RF1.5 *Déterminer le domaine et l'image à partir du graphique, d'un ensemble de paires ordonnées ou d'une table de valeurs, et les exprimer de diverses façons.*

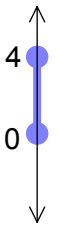
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, les élèves ont appris à résoudre et à représenter par un graphique des inéquations linéaires (9RR4). Ils connaissent bien les symboles d'inégalité : >, ≥, ≤, <, et ils continueront de s'en servir pour déterminer et exprimer le domaine et l'image d'une fonction pour différentes représentations de la fonction. Encouragez les élèves à exprimer le domaine et l'image à l'aide de mots, de la notation ensembliste et de la notation des intervalles. Rappelez-leur qu'on ne peut établir une liste des éléments que si les données sont discrètes. C'est la première fois que sont présentés aux élèves les concepts de la notation ensembliste et de la notation des intervalles. Les élèves utiliseront à nouveau la notation ensembliste dans les cours de Mathématiques académiques 2231 et Mathématiques avancées 2230.

Les élèves ont souvent de la difficulté à définir le domaine et l'image de graphiques. Avant d'utiliser la notation ensembliste et la notation des intervalles, les élèves trouveront utile d'expliquer oralement ce que sont le domaine et l'image, puis de mettre par écrit leur réponse. Considérons le graphique suivant :



Les élèves pourront voir qu'il est très efficace d'ombrer les sections pertinentes des axes horizontal et vertical pour obtenir une représentation concrète des restrictions sur les valeurs des variables indépendante et dépendante. Ce serait une bonne façon d'aborder la notation des intervalles. Cette notation utilise différents crochets pour désigner un intervalle. Souvent, les élèves commettront moins d'erreur avec cette notation, parce qu'elle ne repose pas sur les signes d'inégalité.



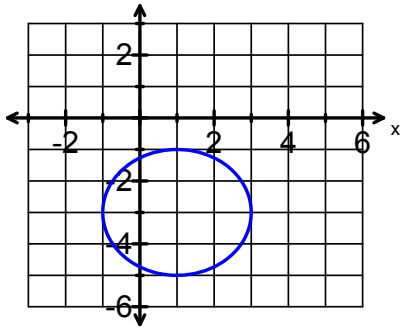
Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

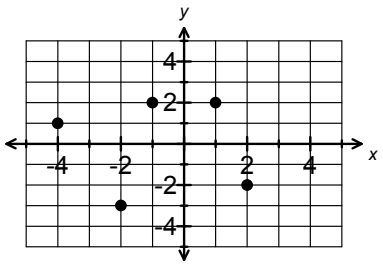
Papier et crayon

- Demander aux élèves d'écrire le domaine et l'image de chacun des graphiques suivants par divers moyens, p. ex. à l'aide de mots, de la notation ensembliste, d'une liste ou de la notation des intervalles, le cas échéant :

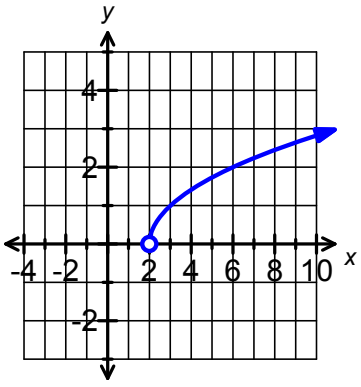
(i)



(ii)



(iii)



(10RF1.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul
5.5 Les graphiques de relations et de fonctions

RE : p. 23-26

FR 5.1b

MÉ : p. 287-299

Note :

Les enseignants doivent savoir que la ressource utilise un aperçu d'un graphique. Il n'y a donc pas de flèches aux extrémités du graphique pour indiquer que celui-ci se prolonge, si tel est le cas. Normalement, l'absence de flèches aux extrémités indique que le graphique ne s'étend pas plus loin.

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF1 Suite...

Indicateurs de rendement :

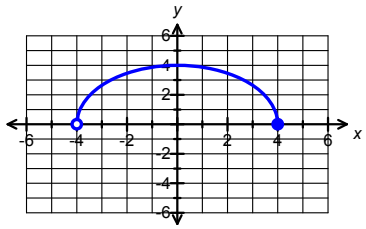
RF1.5 *Déterminer le domaine et l'image à partir du graphique, d'un ensemble de paires ordonnées ou d'une table de valeurs, et les exprimer de diverses façons.*

(suite)

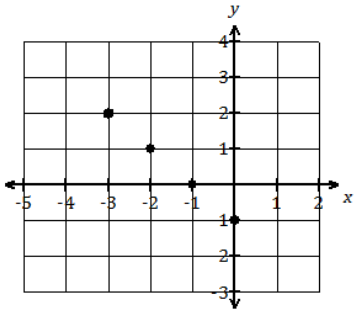
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Vous pouvez maintenant aborder avec les élèves la notation ensembliste. Une erreur que font couramment les élèves est d'utiliser le mauvais signe d'inégalité. La notation ensembliste indique normalement si les données sont continues ou discrètes. Par exemple, l'inégalité $x < 2$, pourrait ne pas indiquer s'il s'agit de données continues ou de données discrètes, à moins que ne soit spécifié le symbole désignant l'ensemble des nombres. Il se peut qu'il soit nécessaire ici de revoir les ensembles des nombres.

L'élève doit travailler avec tant les données continues que discrètes :



	Domaine	Image
Mots	L'ensemble des nombres réels entre -4 et 4, -4 étant exclus mais 4 étant inclus.	L'ensemble des nombres réels entre 0 et 4 inclusivement.
Notation des ensembles	$\{x \mid -4 < x \leq 4, x \in R\}$	$\{y \mid 0 \leq y \leq 4, y \in R\}$
Liste	Pas de liste (données continues)	Pas de liste (données continues)
Notation des intervalles	(-4, 4]	[0,-4]



	Domaine	Image
Mots	L'ensemble des nombres entiers supérieurs ou égaux à -3 et inférieurs ou égaux à 0.	L'ensemble des nombres entiers supérieurs et égaux à -1 ou égaux à 2.
Notation des ensembles	$\{x \mid -3 \leq x \leq 0, x \in Z\}$	$\{y \mid -1 \leq y \leq 2, y \in Z\}$
Liste	-3, -2, -1, 0	-1, 0, 1, 2
Notation des intervalles	sans objet	sans objet

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

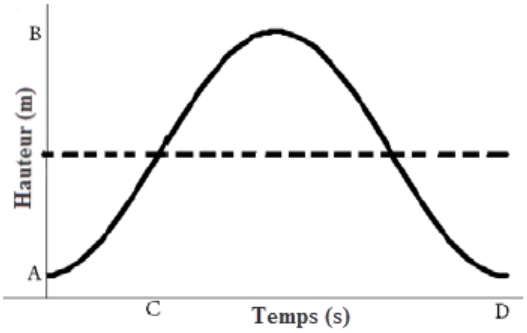
Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Une relation est définie par la formule $T = 3m - 5$. Si le domaine de la relation est [0,15], demander aux élèves de déterminer l'image.

(RF1.5)

- Une grande roue a un diamètre de 30 m et son centre est situé à 18 m du sol. Elle fait un tour complet en 60 secondes. Le graphique indique la hauteur à laquelle se trouve l'une des nacelles à mesure que le tour se déroule, en partant du point le plus bas.



Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

(i) Quelles sont les valeurs de A, B, C et D?
Que représentent-elles?

(ii) Quels sont le domaine et l'image du graphique?

(RF1.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

5.5 Les graphiques de relations et de fonctions

RE : p. 23-26

MÉ : p. 287-299

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF4 Décrire et représenter des relations linéaires à l'aide :

- **de description verbale;**
- **de paires ordonnées;**
- **de tables de valeurs;**
- **de graphiques;**
- **d'équations.**

[C, R, V]

Indicateurs de rendement :

RF4.1 *Apparier les représentations correspondantes de relations linéaires.*

RF4.2 *Déterminer si une table de valeurs ou un ensemble de paires ordonnées représente une relation linéaire et expliquer.*

RF4.3 *Déterminer si un graphique représente une relation linéaire et expliquer.*

RF4.4 *Tracer un graphique à partir d'un ensemble de paires ordonnées tiré d'une situation donnée et déterminer si la relation entre les variables est linéaire.*

RF4.5 *Déterminer si une équation représente une relation linéaire et expliquer.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, les élèves ont utilisé les régularités contenues dans les tables des valeurs et les graphiques pour comprendre qu'il y a une relation linéaire lorsque le rapport de variation des variables dépendante et indépendante est constant (9R1). Précédemment dans ce module, l'élève a représenté des relations de diverses façons. Dans ce cas, l'élève s'attardera sur les relations linéaires et les interchangera parmi les diverses représentations.

Afin d'explorer les propriétés des relations linéaires, il se peut que l'enseignant doive récapituler les notions de variable indépendante et de variable dépendante.
Les élèves détermineront si une relation est linéaire ou non linéaire. En se servant d'une table de valeurs ou de paires ordonnées, ils vérifieront si le rapport de variation des variables dépendante et indépendante est constant. Les graphiques qui représentent les relations linéaires prennent la forme d'une droite. Par la comparaison de la table de valeurs et du graphique correspondant, les élèves seront en mesure de constater que la variation constante de la variable indépendante correspond au changement le long de l'axe horizontal sur le graphique. De même, la variation constante de la variable dépendante correspond au changement le long de l'axe vertical sur le graphique.

Les élèves qui s'initient aux différentes représentations des relations apprendront à établir des liens entre ces représentations. En travaillant avec d'autres représentations, ils saisiront mieux les expressions symboliques et les équations. En 9e année, les élèves ont appris à tracer le graphique d'une relation linéaire décrite par une équation en construisant une table de valeurs. Ils ont constaté que dans une relation de ce type, une variation constante de la variable indépendante produit une variation constante de la variable dépendante. L'enseignant incitera les élèves à faire la distinction entre une équation linéaire et une équation non linéaire sans recourir au graphique. Les élèves pourront examiner si une équation est linéaire en observant, par exemple, le degré de l'équation.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation	Ressources et notes
Papier et crayon • Demander aux élèves de construire une table de valeurs pour chacune des fonctions suivantes, de tracer le graphique des données et de déterminer si la fonction décrit une relation linéaire. (i) $f(x) = -4x + 7$ (ii) $d(t) = t^2 + t - 2$ (iii) $g(t) = \frac{1}{2}t + 8$ (RF4.2, RF4.3, RF4.4)	**Ressource autorisée** *Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul* 5.6 Les caractéristiques des relations linéaires RE : p. 27-30 FR 5.1c MÉ : p. 300-310

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF5 Déterminer les caractéristiques des graphiques de relations linéaires, y compris :

- **les coordonnées à l'origine;**
- **la pente;**
- **le domaine;**
- **l'image.**

[L, R, RP, V]

Indicateurs de rendement :

RF5.1 *Déterminer la pente du graphique d'une relation linéaire.*

RF5.2 *Déterminer les coordonnées à l'origine du graphique d'une relation linéaire et les représenter sous la forme de valeurs numériques ou de paires ordonnées.*

RF5.3 *Déterminer le domaine et l'image du graphique d'une relation linéaire.*

RF5.4 *Identifier le graphique correspondant à une pente et à une ordonnée à l'origine données.*

RF5.5 *Identifier la pente et l'ordonnée à l'origine correspondant à un graphique.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves peuvent déterminer le taux de variation dans un graphique en calculant la variation des variables dépendante et indépendante. Bien que l'expression $\frac{\textit{déplacement vertical}}{\textit{déplacement horizontal}}$ pour désigner la pente ne sera présentée aux élèves que dans le prochain module, on peut dès maintenant associer le taux de variation à l'orientation (sens et direction) de la droite. L'enseignant présentera aux élèves des problèmes où le taux de variation est positif, négatif ou nul. Les élèves seront invités à utiliser des unités dans leur calcul du taux de variation. Ceci devrait l'aider à comprendre ce que représente le taux de variation dans le contexte du problème donné.

Les élèves peuvent se servir des graphiques pour déterminer les coordonnées de l'abcisse à l'origine et de l'ordonnée à l'origine. L'enseignant veillera à ce que les élèves expriment les coordonnées à l'origine sous la forme de paires ordonnées, par exemple (x, 0) et (y, 0) respectivement. Il incitera les élèves à expliquer ce que signifient les coordonnées à l'origine dans un problème en contexte. Par exemple, dans un problème donné, le point où la droite coupe l'axe vertical (ordonnée à l'origine) peut représenter la valeur initiale, tandis que le point où la droite coupe l'axe horizontal (abscisse à l'origine) peut représenter la valeur finale.

Les élèves se serviront de leurs connaissances mathématiques sur les relations pour dégager les caractéristiques d'une relation linéaire. Ils reverront les notions de domaine et d'image telles qu'on les utilise dans la représentation graphique d'une relation linéaire. Ils définiront en outre des graphiques au moyen du taux de variation et de l'ordonnée à l'origine, et vice-versa. Ces activités permettront aux élèves d'établir plus aisément des liens entre les diverses représentations des relations d'une part et le taux de variation et l'ordonnée à l'origine d'autre part. Par exemple, les élèves devraient pouvoir comprendre que si le taux de variation est positif, le segment de droite sera oblique vers le haut (penché vers la droite).

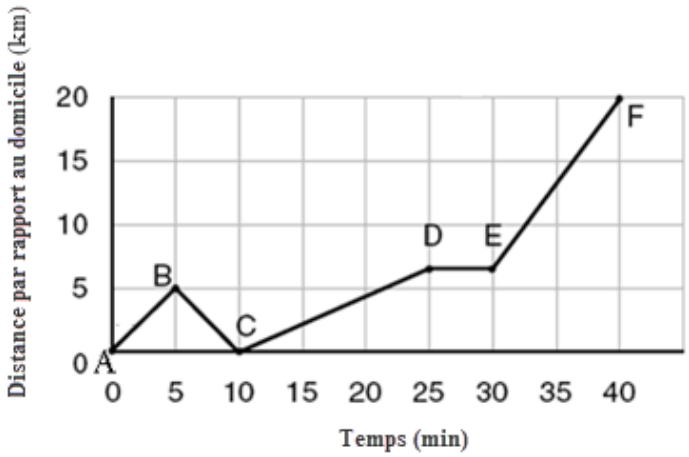
Il arrive que les élèves situent par erreur le point d'ordonnée à l'origine sur l'axe des x. L'enseignant veillera à bien faire saisir aux élèves que l'axe des y est l'axe vertical et l'axe des x, l'axe horizontal.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Le graphique ci-dessous décrit l'itinéraire de Mikaël, qui se déplace du point A (son domicile) au point F (lieu d'une fête d'amis).



Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

(i) Quelle est la vitesse de déplacement la plus lente? La vitesse de déplacement la plus rapide?

(ii) Quel point correspond au moment où Mikaël a fait demi-tour pour retourner chez lui? Pour quel raison serait-il retourné à son domicile?

(iii) À quel moment Mikaël s'est-il arrêté en chemin, et pourquoi?

(iv) Écris un scénario qui pourrait correspondre au graphique.

(RF1.1, RF5.1,RF5.2)

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

Marc a un plan mensuel pour téléphone cellulaire représenté par l'équation $C = 0{,}15n + 25$ où C désigne les frais totaux et n, le nombre de messages texte reçus et envoyés.

(i) Explique pourquoi l'équation représente une relation linéaire.

(ii) Donne le taux de variation. Que représente-t-il?

(RF4.6, RF5.1)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

5.6 Les caractéristiques des relations linéaires

RE : p. 27-30

MÉ : p. 300-310

5.7 Interpréter des graphiques de fonctions linéaires

RE : p. 31-34

MÉ : p. 311-323

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **RF5 Suite...** **RF8 Suite...** **Indicateurs de rendement :**	
RF5.6 *Résoudre un problème contextualisé comportant les coordonnées à l'origine, la pente, le domaine ou l'image d'une relation linéaire.*	L'enseignant doit fournir aux élèves des exemples où les caractéristiques des relations linéaires sont mises en évidence dans des situations de la vie courante. Lorsque les élèves font le lien entre leurs connaissances mathématiques et la vie courante, ils peuvent plus facilement consolider leur apprentissage. Les élèves savent maintenant ce qu'est le taux de variation et l'ordonnée à l'origine d'une relation linéaire. L'enseignant pourrait saisir l'occasion pour faire le lien entre un graphique linéaire et l'équation correspondante dans le cadre d'un problème donné. Il devra attendre le prochain module pour présenter aux élèves la relation linéaire exprimée sous la forme explicite (pente-ordonnée à l'origine).
RF8.5 *Esquisser le graphique d'une fonction linéaire exprimée en notation fonctionnelle.*	Au cours de ce module, les élèves ont tracé des graphiques à partir d'une table de valeurs. Ils verront maintenant comment représenter sous forme de graphique une fonction linéaire exprimée en notation fonctionnelle. Ils traceront le graphique d'une fonction linéaire selon les techniques suivantes: • par les coordonnées à l'origine; • par le taux de variation et l'ordonnée à l'origine. Il faut au moins deux points pour tracer une droite. Les élèves apprendront comment déterminer l'ordonnée à l'origine en évaluant $f(0)$ et comment trouver l'abscisse à l'origine en résolvant l'équation $f(x) = 0$. Selon l'autre technique, les élèves pourront tracer la droite en se servant du taux de variation dans l'équation et de l'ordonnée à l'origine. L'enseignant verra, par ailleurs, à présenter des exemples de fonctions linéaires dont le domaine et l'image sont restreints.
RF5.7 *Esquisser le graphique d'une relation linéaire ayant une, deux ou une infinité de coordonnées à l'origine.*	Dans le graphique d'une relation linéaire, le nombre de points de croisement entre la droite et l'un ou l'autre des axes peut être de un, de deux ou l'infini. Encouragez les élèves à examiner les trois possibilités en traçant des graphiques et en décrivant leurs observations. Par exemple, on observera i) un nombre infini de points de croisement dans le cas d'une droite qui se confond avec l'un des axes, ii) un seul point de croisement dans le cas d'une droite horizontale ou verticale qui ne se confond pas avec l'un ou l'autre des axes, iii) deux points de croisement dans le cas d'une droite oblique. Grâce à la représentation visuelle des situations, les élèves peuvent mieux comprendre le concept qui leur est présenté.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation	Ressources et notes
Papier et crayon • Demander aux élèves de déterminer si les situations suivantes correspondent à une relation linéaire et d'expliquer leur raisonnement. (i) Une compagnie de taxi locale pratique un tarif fixe de 3,75 $, plus 0,75 $ le kilomètre. (ii) Marie construit une tour miniature avec des blocs. Elle débute avec trois blocs à la base, puis ajoute deux blocs pour former chacun des étages suivants. (iii) La valeur d'un placement augmente de 10 % par an. (RF5.6) • Présenter aux élèves le problème suivant : « Katherine veut mettre sa voiture en vente. Le coût d'une petite annonce dans le journal est de 15,30 $, ce qui comprend un texte de trois lignes et un espace pour une photo. Chaque ligne additionnelle coûte 2,50 $. » (i) Quel est le taux de variation? (ii) Quelle est l'ordonnée à l'origine? Que représente-t-elle? (iii) Écris l'équation qui représente la relation linéaire. (iv) Quel est le domaine et l'image? (RF5.6) • Un grand nombre d'élèves participent à la Marche contre le cancer. Suzanne fait un don personnel de 30 $ pour cette activité et elle recueille en plus des promesses de dons au montant de 20 $ chacun. Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes : (i) Détermine le domaine et l'image de la fonction linéaire qui représente cette situation et trace le graphique de la fonction à l'aide d'une table de valeurs. (ii) Exprime la fonction par une équation linéaire à deux variables. (RF5.6)	**Ressource autorisée** *Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul* 5.7 Interpréter des graphiques de fonctions linéaires RE : p. 31-34 MÉ : p. 311-323

Les fonctions linéaires

Durée suggérée : 14 heures

Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans ce module, l'élève découvrira le concept de pente d'une droite comme étant une mesure du taux de variation d'une relation. Il étudiera les pentes d'une droite oblique, d'une droite horizontale et d'une droite verticale. Il fera le lien entre le concept de pente et les situations de vie quotidienne, comme l'inclinaison d'une rampe d'accès et le coût moyen d'un article.

L'élève étudiera en outre les pentes des droites parallèles et des droites perpendiculaires et se servira des propriétés de ces droites pour identifier des formes géométriques.

Trois formes d'écriture d'une équation linéaire - forme pente-ordonnée à l'origine, forme pente-coordonnées et forme générale - seront présentées à l'élève et celui-ci devra tracer les graphiques de l'équation, avec ou sans l'aide de la technologie. Enfin, l'élève écrira l'équation sous la forme qu'il aura jugée la plus appropriée selon l'information qui lui aura été fournie. Il résoudra des problèmes nécessitant l'utilisation d'équations linéaires. Parmi les exemples, les finances, les objets se déplaçant à une vitesse constante, la détermination du coût de forfaits pour téléphone cellulaire, etc. Une bonne compréhension des équations linéaires est importante avant d'examiner les systèmes d'équations linéaires dans le prochain module, et au cours de son étude des équations d'ordre supérieur de la 11e et de la 12e année.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

RAS RF3

Démontrer une compréhension de la pente en ce qui a rapport à :

- l'élévation et la course;
- des segments de droite et des droites;
- le taux de changement;
- des droites parallèles;
- des droites perpendiculaires.

RAS RF6

Associer les relations linéaires exprimées sous la forme :

- explicite: $y = mx + b$
- générale: $Ax + By + C = 0$
- pente-point: $y - y_1 = m(x - x_1)$

à leurs graphiques.

RAS RF7

Déterminer l'équation d'une relation linéaire à partir :

- d'un graphique;
- d'un point et d'une pente;
- de deux points;
- d'un point et de l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire;

pour résoudre des problèmes.

Processus mathématiques

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

Continuum des résultats d'apprentissage spécifiques

9e année	Mathématiques 1231	11e année
	Relations et fonctions	
non traité	RF3 Démontrer une compréhension de la pente en ce qui a rapport à : • l'élévation et la course; • des segments de droite et des droites; • le taux de changement; • des droites parallèles; • des droites perpendiculaires. [R, RP, V]	non traité
non traité	RF6 Associer les relations linéaires exprimées sous la forme : • explicite: $y = mx + b$ • générale: $Ax + By + C = 0$ • pente-point: $y - y_1 = m(x - x_1)$ à leurs graphiques. [L, R, T, V]	2230 (Relations et fonctions) RF6 Résoudre algébriquement et graphiquement, des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires-quadratiques et quadratiques-quadratiques ayant deux variables. [L, R, RP, T, V] RF7 Résoudre des problèmes comportant des inégalités linéaires et quadratiques ayant deux variables. [C, RP, T, V]
non traité	RF7 Déterminer l'équation d'une relation linéaire à partir : • d'un graphique; • d'un point et d'une pente; • de deux points; • d'un point et de l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire; pour résoudre des problèmes. [L, R, RP, V]	non traité

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF3 Démontrer une compréhension de la pente en ce qui a rapport à :

- **l'élévation et la course;**
- **des segments de droite et des droites;**
- **le taux de changement;**
- **des droites parallèles;**
- **des droites perpendiculaires.**

[R, RP, V]

Indicateurs de rendement :

RF3.1 *Déterminer la pente d'un segment de droite en mesurant ou en calculant l'élévation et la course.*

RF3.2 *Expliquer, à l'aide d'exemples, la pente d'une droite en tant que taux de changement.*

RF3.3 *Résoudre un problème contextualisé comportant une pente.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves ont étudié les relations linéaires dans les années antérieures. S'ils ont appris à tracer le graphique d'une relation linéaire à l'aide d'une table des valeurs (8RR1, 9RR2), dans ce module ils verront pour la première fois le terme pente. Ils feront le lien entre le concept de pente et la mesure du taux de variation d'une relation linéaire. Ils calculeront la pente de segments de droite et étudieront le rapport entre les pentes de droites parallèles et de droites perpendiculaires.

Dans le module précédent, les élèves ont appris à déterminer le taux de variation d'une relation linéaire définie par un graphique ou une table des valeurs en calculant la variation des variables dépendante et indépendante (RF4). Ils vont maintenant constater que le taux de variation est en fait la pente d'une droite. Il indique dans quelle mesure une quantité varie par rapport à une autre quantité.

Les élèves établiront un lien entre la variation de la variable indépendante, x (déplacement horizontal), et de la variable dépendante, y (déplacement vertical), et la pente.

$$\text{Pente} = \frac{\text{variation de } y}{\text{variation de } x} = \frac{\text{déplacement vertical (élévation)}}{\text{déplacement horizontal (course)}}$$

L'enseignant incitera les élèves à examiner des situations réelles où il est question de la pente d'une droite ou d'un segment de droite. Ils pourront, par exemple, étudier l'inclinaison d'un toit ou d'une rampe d'accès à leur école ou l'inclinaison d'un tapis roulant. Il est préférable que les élèves maîtrisent bien le calcul de la pente d'une droite oblique avant d'étudier la pente des droites verticale et horizontale.

Lorsqu'ils calculent la pente d'une droite, les élèves commettent souvent l'erreur qui consiste à ne pas prendre en considération les échelles du graphique et à compter tout les cases dans la grille. Avant de calculer la pente, les élèves devraient en premier lieu déterminer quelle est l'échelle sur chaque axe. Une autre erreur de la part des élèves consiste à interpréter la pente comme étant le rapport du déplacement horizontal au déplacement vertical. L'enseignant pourrait saisir l'occasion ici pour faire comprendre aux élèves que leur interprétation n'est pas raisonnable. En effet, la pente désigne l'orientation d'une droite. Si les élèves utilisent le rapport $\frac{\textit{déplacement horizontal}}{\textit{déplacement vertical}}$ pour comparer au moins deux droites, ils obtiendront un résultat erroné en ce sens que le coefficient de pente le plus élevé ne correspondra pas à la droite ayant le degré d'inclinaison le plus élevé par rapport à l'horizontale, ce qui devrait normalement être le cas.

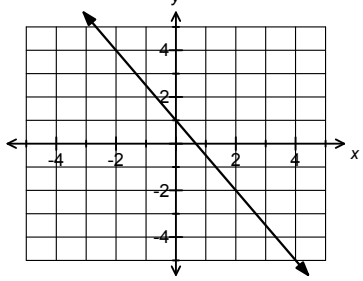
Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

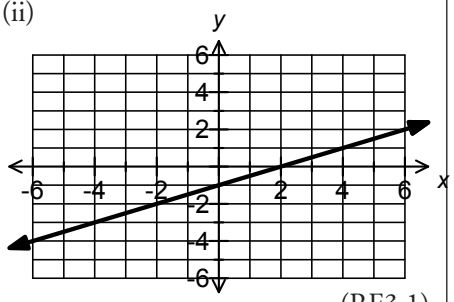
Papier et crayon

- Demander aux élèves de calculer la pente des droites suivantes :

(i)



(ii)



(RF3.1)

Présentation

- Proposer aux élèves de créer un collage d'images courantes évoquant le concept de pente (p. ex., montagnes, rampes d'accès pour fauteuils roulants). (RF3.1)

Performance

- Demander aux élèves de travailler en équipes de deux pour cette activité. Chaque équipe reçoit un paquet de cartes composé comme suit :

  (i) 12 cartes montrant un graphique;

  (ii) 12 cartes sur lesquelles figure une valeur de pente;

  (iii) 1 carte sur laquelle figurent les mots « GAGNANT ».

  L'un des coéquipiers brasse les cartes et les distribue. Chacun de leur côté, les élèves apparient un graphique et la valeur de pente correspondante. Ils déposent ensuite les cartes appariées face vers le haut sur la table. Puis, à tour de rôle, chaque joueur tire une carte de la main de son partenaire et voit s'il n'aurait pas dans son jeu la carte correspondante pour former une nouvelle paire; le cas échéant, il ajoute cette paire à celles déjà déposées sur la table. Le jeu se poursuit jusqu'à ce que toutes les cartes aient été appariées. L'un des joueurs aura en mains la carte portant les mots « GAGNANT ».

  (RF3.1)

- Demander aux élèves d'énumérer des objets de la vie courante qui évoquent la notion de pente et, si possible, de déterminer la pente ayant rapport à ces objets en calculant le déplacement vertical et le déplacement horizontale.

  (RF3.1)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.1 La pente d'une droite

Ressource de l'enseignant (RE) : p. 8-12

Manuel de l'élève (MÉ) : p. 332-343

Relations et fonctions

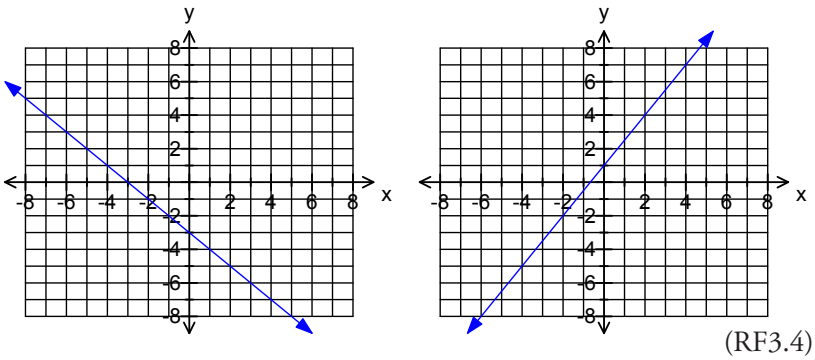
Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **RF3 Suite...** **Indicateurs de rendement :**	Les élèves vont travailler avec des droites à pente positive et à pente négative. Il est important qu'ils fassent le lien entre le signe de la pente et l'orientation de la droite. Si la variation horizontale et verticale est la même (c. à d. qu'elle est positive ou négative dans les deux cas), la pente sera positive et la droite sera donc orientée vers le haut à droite. De la même manière, si la variation est positive dans un sens et négative dans l'autre, la pente sera négative et la droite sera donc orientée vers le bas à droite.
RF3.4 *Classer les droites d'un ensemble selon que leur pente est positive ou négative.*	
RF3.5 *Expliquer le sens de la pente d'une droite horizontale ou verticale.*	Les élèves ont été initiés à la notion de droite verticale et de droite horizontale en 9e année (9RR2). Ils ont appris à reconnaître l'équation d'une droite verticale ($x = a$) et d'une droite horizontale ($y = b$), ainsi que les graphiques correspondants. Ils verront maintenant la pente d'une droite verticale et d'une droite horizontale. Ils devront calculer la pente d'une droite lorsqu'il n'y a pas de variation en x ou en y. L'enseignant incitera les élèves à expliquer pourquoi la pente d'une droite horizontale est égale à zéro (0) et la pente d'une droite verticale n'est pas définie. Les élèves devront pouvoir expliquer que, dans le cas d'une droite verticale par exemple, le déplacement horizontal est nul puisqu'il n'y a pas de variation de x. Comme la pente est définie comme $\frac{\text{variation de } y}{\text{variation de } x}$, la valeur du rapport sera égale à $\frac{\text{variation de } y}{0}$. La pente d'une droite verticale est indéfinie car la division par zéro donne un résultat indéfini.
RF3.6 *Tracer une droite à partir de sa pente et d'un point appartenant à la droite.*	Il faut avoir au moins deux points pour déterminer la pente d'un segment de droite. Demandez aux élèves de tracer une droite ayant une pente donnée et de présenter leur graphique à leurs camarades de classe: ils devraient se rendre compte qu'il existe différents segments de droite ayant la même pente, puisque le point de départ n'est pas spécifié. On peut prolonger cette activité en demandant par exemple aux élèves de tracer une droite étant donné la pente et les coordonnées d'un point de cette droite. Les élèves devraient constater que la droite à tracer est la seule possible à partir de ces informations.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de déterminer si la pente des droites ci-dessous est positive ou négative.



(RF3.4)

Présentation

- Demander aux élèves de créer un pliage qui décrit la manière de déterminer la pente d'une droite et de classer les droites selon que leur pente est positive ou négative. (RF3.1, RF3.4)

- Demander aux élèves de créer une murale, une affiche ou un dessin pour illustrer leur compréhension de la pente, notamment en ce qui a trait à l'élévation et à la course, et du signe de la pente (positive ou négative). (RF3.4)

- Demander aux élèves de noter des exemples de pente positive et négative dans leur environnement et de présenter leurs observations devant la classe. (RF3.4)

- Demander aux élèves d'expliquer pourquoi la pente d'une droite horizontale est 0 et la pente d'une droite verticale est indéfinie. (RF3.5)

Observation

- Demander aux élèves de travailler en équipes de deux pour cette activité. Chaque équipe reçoit 12 cartes sur lesquelles figurent un graphique. Les coéquipiers doivent classer les graphiques en deux groupes : ceux à pente positive et ceux à pente négative. (RF3.4)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.1 La pente d'une droite

RE : p. 8-12

MÉ : p. 332-343

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF3 Suite...

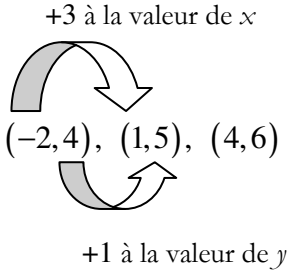
Indicateur de rendement :

RF3.7 *Déterminer un autre point appartenant à une droite à partir de la pente et d'un point de la droite.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Lorsqu'ils doivent trouver les coordonnées d'un point sur une droite et qu'ils connaissent la pente et les coordonnées d'un autre point de cette droite, les élèves peuvent avoir recours aux régularités ou au graphique.

Par exemple, lorsqu'ils doivent tracer une droite qui a une pente de $\frac{1}{3}$ et qui passe par le point (-2, 4), les élèves peuvent utiliser les régularités.



Les élèvent peuvent décider de placer le point donné dans un plan cartésien et de se servir de la pente pour déterminer les autres points. Dans l'exemple ci-dessus, ils traceront tout d'abord le point (-2, 4) et détermineront les autres points en déplaçant leur crayon d'une unité vers le haut et de trois unités vers la droite. Il est important de faire comprendre aux élèves qu'une pente de $\frac{1}{3}$ équivaut à — . Ils pourraient donc tracer d'autres points en déplaçant leur crayon d'une unité vers le bas et de trois unités vers la gauche. Cet apprentissage sera particulièrement important lorsqu'ils étudieront les systèmes d'équations dans le prochain module.

Lorsqu'ils travaillent avec des pentes négatives, les élèves font souvent l'erreur d'interpréter $-\frac{1}{3}$ comme étant $\frac{-1}{-3}$, rapport où le déplacement vertical et le déplacement horizontal sont tous deux négatifs. Lorsque les élèves se pratiqueront à tracer des droites ayant une pente donnée, l'enseignant pourrait saisir l'occasion pour les inciter à vérifier la valeur de pente et l'orientation de la droite. Par exemple, une pente positive indiquera que y augmente lorsque *x* augmente et que la droite est donc orientée vers le haut à droite.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation	Ressources et notes
Papier et crayon • Demander aux élèves de déterminer deux autres points de chaque droite. (i) segment de droite passant par le point (-2, 5) et ayant une pente de 2; (ii) segment de droite passant par le point (1, 4) et ayant une pente de $-\frac{1}{2}$; (iii) segment de droite passant par le point (-2, -5) et ayant une pente de $\frac{2}{3}$. (RF3.6, RF3.7)	**Ressource autorisée** *Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul* 6.1 La pente d'une droite RE : p. 8-12 MÉ : p. 332-343

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF3 Suite...

Indicateurs de rendement :

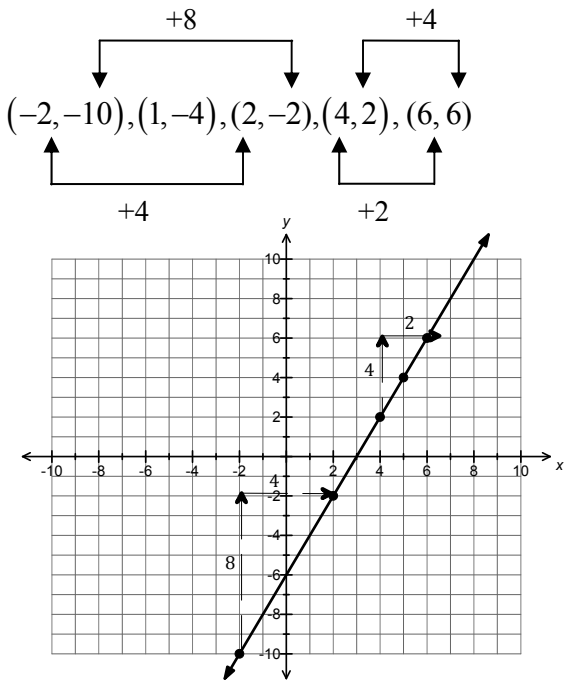
RF3.8 *Expliquer pourquoi la pente d'une droite peut être déterminée à partir de deux points quelconques de la droite.*

RF3.1 *Déterminer la pente d'un segment de droite en mesurant ou en calculant l'élévation et la course.*

RF3.3 *Résoudre un problème contextualisé comportant une pente.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'enseignant encouragera les élèves à déterminer la pente d'une droite à l'aide des coordonnées de plusieurs points non consécutifs. Les élèves pourront comparer les valeurs de pente au moyen de paires ordonnées ou d'une représentation graphique. Prenons les exemples suivants :



Les élèves ont défini la pente d'une droite comme le rapport entre la variation de *y* et la variation de *x*. Nous allons maintenant élargir cette définition pour établir la formule de la pente. Pour trouver les distances verticale et horizontale entre deux points, les élèves peuvent se servir d'un graphique ou soustraire les coordonnées des deux points, c'est-à-dire (x_1, y_1) et (x_2, y_2). Les élèves apprendront que la variation de la valeur de *y* correspond à la différence entre les coordonnées *y*. De même, la variation de la valeur de *x* correspond à la différence entre les coordonnées *x*. De cela les élèves déduiront la formule de la pente :

$$\text{Pente} = \frac{\text{déplacement vertical}}{\text{déplacement horizontal}} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Les élèves se demandent souvent quel point identifier par (x_1, y_1). Les indices révèlent que l'on doit travailler avec deux points. Les élèves décident lequel des points ils identifieront comme le point 1 et comme le point 2. Lorsqu'on utilise la formule de la pente, l'important est de faire la soustraction des coordonnées de *x* et des coordonnées de *y* en respectant le même ordre de part et d'autre.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Si A(-3, -1), B(0, *y*) et C(3, -9) se trouvent sur la même droite, demander aux élèves de déterminer la valeur de *y*.

(RF3.3)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

(i) Détermine la pente de la droite qui relie ces deux points :

(a) (-1, 6) et (4, 8)

(b) (-6,-4) et (-4, 6)

(RF3.1)

(ii) Jacob a dû débourser 7,00 $ pour franchir 7 kilomètres. Plus tard dans la semaine, il a dû débourser 12,50 $ pour franchir 18 kilomètres. Quel est le coût moyen du voyage, au kilomètre?

(RF3.3)

(iii) L'Aqua-Parc abrite deux glissades d'eau géantes qui mesurent 40 pieds de hauteur sur 200 pieds de longueur. Détermine la pente de ces glissades.

(RF3.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.1 La pente d'une droite

RE : p. 8-12

MÉ : p. 332-343

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF3 Suite...

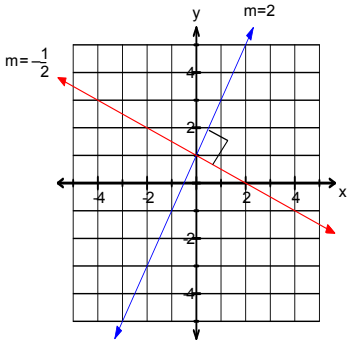
Indicateurs de rendement :

RF3.9 *Formuler et appliquer une règle générale pour déterminer si deux droites sont parallèles ou perpendiculaires.*

RF3.3 *Résoudre un problème contextualisé comportant une pente.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

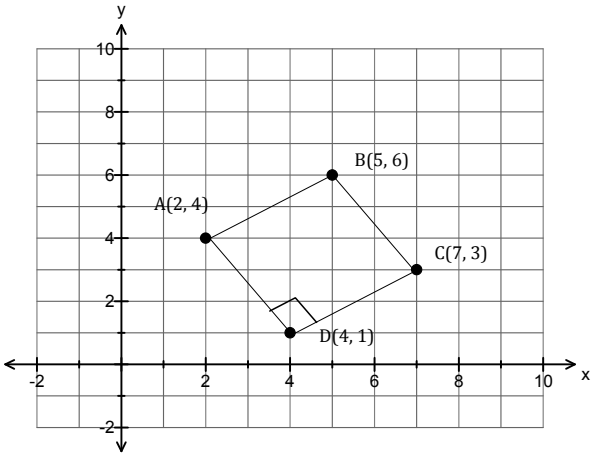
Les élèves se serviront de la pente pour déterminer si deux droites sont parallèles, perpendiculaires ou ni l'un ni l'autre. Il est important de faire comprendre aux élèves que des droites parallèles ont des pentes égales, tandis que des droites obliques perpendiculaires ont des pentes inverses et de signes contraires. Lorsqu'ils travaillent avec des droites obliques perpendiculaires, les élèves doivent vérifier que le produit des pentes est égal à -1. Prenons l'exemple suivant;



Le produit de 2 par $-\frac{1}{2}$ est égal à -1.

Les élèves passeront ensuite du concept des droites perpendiculaires à celui des droites verticale et horizontale.

Dans les problèmes, la pente peut servir à identifier des formes géométriques. Les élèves peuvent, par exemple, déterminer si un quadrilatère donné est un rectangle en démontrant que les côtés opposés sont parallèles et que cette figure renferme en outre un angle droit.

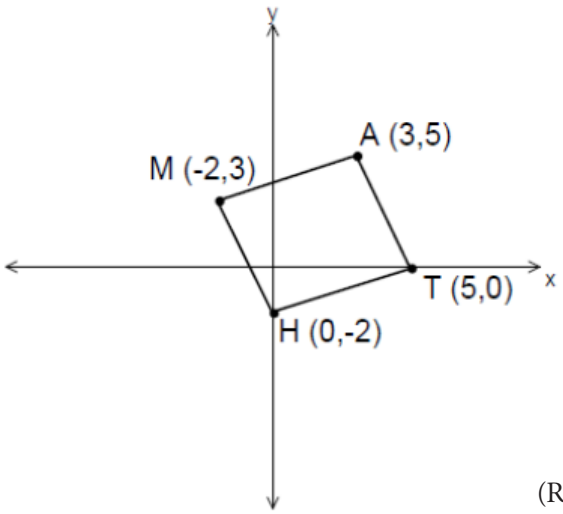


Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de démontrer que $\overline{MH}$ et $\overline{AT}$ sont parallèles.



(RF3.3, RF3.9)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) La pente de $\overline{AB}$ est $-\frac{4}{5}$, et celle de $\overline{CD}$, $\frac{w}{35}$. Si $\overline{AB}$ est parallèle à $\overline{CD}$, calcule la valeur de w.

  (RF3.3, RF3.9)

  (ii) Une droite ayant une pente de -2 passe par les points $(9, 3x)$ et $(5, 2x)$. Trouve la valeur de x.

  (RF3.3)

Performance

- Chaque élève reçoit une carte sur laquelle figure un graphique avec une droite. Il doit trouver un élève qui possède une carte où figure une droite parallèle à la sienne, puis un deuxième qui possède une carte où figure une droite perpendiculaire à la sienne.

  (RF3.9)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.2 La pente des droites parallèles et des droites perpendiculaires

RE : p. 13-16

FR 6.1a

MÉ : p. 344-351

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF6 Associer les relations linéaires exprimées sous la forme :

- **explicite:** $y = mx + b$
- **générale:** $Ax + By + C = 0$
- **pente-point:** $y - y_1 = m(x - x_1)$

à leurs graphiques

[L, R, T, V]

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, l'élève a étudié les équations de droites verticales et horizontales (9RR2). Il élargira maintenant ses connaissances pour déterminer les équations des droites obliques et exprimera leur relation linéaire en forme pente-ordonnée à l'origine, forme générale et forme pente-coordonnée.

Indicateurs de rendement :

RF6.1 *Exprimer une relation linéaire sous différentes formes et en comparer les graphiques.*

Dans le module précédent, les élèves ont fait le lien entre le taux de variation et l'ordonnée à l'origine (valeur initiale) dans une équation linéaire (RF5). En partant de ces concepts, ils verront maintenant comment on exprime une équation linéaire sous la forme explicite ($y = mx + b$).

RF6.2 *Élaborer et expliquer des stratégies pour tracer le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point.*

Confiez aux élèves la tâche de comparer le graphique avec l'équation linéaire. Posez des questions sur la variation de m et de b et sur la manière dont cette variation se reflète dans le graphique. L'objectif est de faire comprendre aux élèves que m représente la pente, ou le taux de variation, et b, l'ordonnée à l'origine.

RF6.3 *Tracer, avec et sans l'aide de la technologie, le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point et expliquer la stratégie utilisée pour tracer le graphique.*

Les élèves devront tracer le graphique d'une relation linéaire représentée par une équation sous forme explicite et devront expliquer la stratégie qu'ils ont utilisée pour réaliser le graphique. Encouragez-les à identifier l'ordonnée à l'origine, puis à se servir de la pente pour tracer d'autres points. Veillez à ce que les élèves fassent des prédictions sur la forme du graphique avant qu'ils le tracent. Par exemple, si la pente est négative, la droite du graphique devrait être orientée vers le haut à gauche. Lorsqu'ils représentent graphiquement une relation linéaire, les élèves pourront se servir d'outils technologiques, comme une calculatrice à fonctions graphiques, et de logiciels comme *FX Draw*.

RF6.4 *Apparier un ensemble de relations linéaires à leurs graphiques.*

En observant des équations linéaires et leurs graphiques correspondants, l'élève doit être en mesure d'associer chaque graphique à la bonne équation.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre a la question suivante :

  Simon a manqué le cours où on a montré aux élèves comment tracer le graphique d'une équation linéaire exprimée sous la forme explicite. Il essaie de représenter graphiquement l'équation $y = -\frac{1}{4}x - 6$. Demande à Simon d'expliquer dans ses mots comment cela peut se faire.

  (RF6.3)

Entrevue

- Demander aux élèves d'expliquer comment ils procèdent pour représenter graphiquement une relation linéaire comme $y = 3x - 7$.

  (RF6.3)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de représenter graphiquement chacune des équations suivantes :

  (i) $y = 2x + 1$

  (ii) $y = -\frac{1}{3}x + 4$

  (iii) $y = 4$

  (RF6.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.3 Laboratoire : Explorer le graphique des fonctions linéaires

6.4 L'équation sous la forme explicite d'une fonction linéaire

RE : p. 17-23

FR 6.2a, 6.2b, 6.3

MÉ : p. 354-364

Ressource suggérée

Liens utiles : https://www.k12pl.nl.ca/curr/fr/mat/sec/math/math1231/liens/fonction.html

- Site interactif démontrant un jeu d'association entre les équations et les graphiques. [en anglais seulement]

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF7 Déterminer l'équation d'une relation linéaire à partir :

- **d'un graphique;**
- **d'un point et d'une pente;**
- **de deux points;**
- **d'un point et de l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire;**

pour résoudre des problèmes.
[L, R, RP, V]

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Indicateurs de rendement :

RF7.1 *Déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine d'une relation linéaire donnée à partir de son graphique et en écrire l'équation sous la forme* $y = mx + b$.

Les élèves détermineront la pente et l'ordonnée à l'origine de la relation linéaire représentée par le graphique qu'on leur aura fourni et ils substitueront ces valeurs dans l'équation correspondante. L'enseignant encouragera les élèves à vérifier si leur équation est exacte en choisissant un point sur la droite et en observant s'il satisfait l'équation. Les élèves étudieront divers graphiques, notamment des graphiques de droites horizontales et verticales.

RF7.2 *Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir de sa pente et des coordonnées d'un point appartenant à cette droite et expliquer le raisonnement.*

Étant donné la pente et les coordonnées d'un point de la droite, les élèves doivent trouver l'ordonnée à l'origine afin d'écrire l'équation sous la forme explicite. Lorsque l'enseignant leur demande de trouver l'ordonnée à l'origine, les élèves ont le choix entre plusieurs stratégies. Ils peuvent, par exemple, recourir à la méthode graphique, c'est-à-dire tracer le point donné et se servir de la pente pour trouver l'ordonnée à l'origine. Cette méthode est efficace lorsque l'ordonnée à l'origine est un nombre entier. L'enseignant doit aussi montrer aux élèves comment déterminer l'ordonnée à l'origine par la méthode algébrique en recourant à la substitution. Si la méthode graphique permet aux élèves d'obtenir une représentation concrète du problème, la méthode algébrique est plus efficace pour déterminer l'ordonnée à l'origine.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation	Ressources et notes
Performance • Demander aux élèves de participer à l'activité « Les deux font la paire ». Ils travailleront en équipes de deux pour cette activité. Chaque équipe reçoit un paquet de cartes comprenant 12 cartes montrant une équation sous forme explicite, 12 cartes sur lesquelles figure un graphique et 1 carte sur laquelle figurent les mots « GAGNANT ». L'un des coéquipiers brasse les cartes et les distribue. Chacun de leur côté, les élèves apparient un graphique et l'équation correspondante. Ils déposent ensuite les cartes appariées face vers le haut sur la table. Puis, à tour de rôle, chaque joueur tire une carte de la main de son partenaire et voit s'il n'aurait pas dans son jeu la carte correspondante pour former une nouvelle paire; le cas échéant, il ajoute cette paire à celles déjà déposées sur la table. Le jeu se poursuit jusqu'à ce que toutes les cartes aient été appariées. L'un des joueurs aura en mains la carte portant les mots « GAGNANT ». (RF7.1, RF6.4)	**Ressource autorisée** *Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul* 6.4 L'équation sous la forme explicite d'une fonction linéaire RE : p. 20-23 MÉ : p. 357-364
• Demander aux élèves de créer un dessin au moyen d'une combinaison de droites horizontales, verticales et obliques. Leur demander de reporter le dessin sur un plan cartésien et de déterminer les équations des droites qui forment le dessin. (RF7.1, RF7.2)	

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF7 Suite...

Indicateurs de rendement :

RF7.3 *Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir des coordonnées de deux points appartenant à cette droite et expliquer le raisonnement.*

RF7.4 *Tracer le graphique de données linéaires découlant d'un contexte et écrire l'équation de la droite obtenue.*

RF7.5 *Résoudre un problème à l'aide de l'équation d'une relation linéaire.*

RF7.6 *Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir des coordonnées d'un point appartenant à cette droite et de l'équation d'une droite qui y est parallèle ou perpendiculaire et expliquer le raisonnement.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Après avoir appris comment écrire l'équation d'une relation linéaire sous la forme explicite, étant donné la pente et les coordonnées d'un point de la droite, les élèves apprendront comment écrire la même équation à partir des coordonnées de deux points de la droite.

Il est important que les élèves comprennent que l'équation exprimée sous la forme explicite est déterminée par la pente. Pour trouver ce paramètre, ils pourront se servir d'un graphique ou de la formule de la pente. Une fois qu'ils connaîtront la pente, ils pourront trouver l'ordonnée à l'origine par la méthode graphique ou la méthode algébrique. Invitez les élèves à expliquer pourquoi le choix du point dont les coordonnées sont substituées dans l'équation importe peu lorsqu'on doit déterminer l'ordonnée à l'origine, avec démonstration à l'appui.

L'enseignant présentera aux élèves des situations où deux points sont générés à partir d'un contexte donné. Après que les élèves ont établi l'équation d'une relation linéaire, ils peuvent s'en servir pour résoudre toute une série de problèmes. Prenez l'exemple suivant d'une annonce affichée sur le babillard communautaire :

Les élèves doivent déterminer l'équation qui représente la relation linéaire entre la distance parcourue et le prix de la course de taxi. Encouragez-les à se servir ensuite de cette équation pour résoudre un problème particulier. Par exemple, si Suzanne a parcouru 82 km en taxi, quel sera le prix de sa course?

Plus tôt dans ce module, les élèves ont abordé les pentes des droites parallèles et perpendiculaires. Si deux droites sont parallèles, elles auront la même pente. Si elles sont perpendiculaires, elles auront des pentes inverses et de signes contraires. Une fois que les élèves ont déterminé la pente, ils peuvent trouver l'ordonnée à l'origine par la méthode graphique ou la méthode algébrique. Il est également important que les élèvent explorent cette question au regard des droites verticales et horizontales.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Pour le jeu Course à relais sur la pente, faire travailler les élèves en équipe. Dessiner deux plans cartésiens sur des tableaux blancs. Lire les coordonnées de deux points et demander aux élèves de se précipiter vers les tableaux blancs pour tracer les points et la droite qui les relie et déterminer l'équation correspondante. (RF7.3)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Détermine l'équation d'une droite qui passe par le point (2, 6) et qui est parallèle à la droite $y = \frac{1}{2}x + 7$. (RF7.6)
  - (ii) Détermine l'équation d'une droite qui passe par le point (-1, -4) et qui est perpendiculaire à la droite $y = 3x - 1$. (RF7.6)
  - (iii) Des élèves de la Grand'Terre préparent un voyage au Gros-Morne. S'ils sont une cinquantaine à faire le voyage, le coût total sera de 1200 $; s'ils sont 80, le coût total sera de 1500 $. Représente graphiquement ces données et écris l'équation de la droite ainsi obtenue. Si 76 élèves prévoient faire le voyage, quel sera le coût total? (RF7.4, RF7.4, RF7.5)
  - (iv) Le prix d'une course de taxi est donné par l'équation $C = 2 + 1{,}75k$, où C est le prix en dollars et k, le nombre de kilomètres. Quel serait le prix d'une course de 12 kilomètres? (RF7.5)
- Lors d'une séance de navigation sur Internet, tu découvres un site qui prétend offrir « les DVD les plus populaires au prix le plus bas en ville ». Malheureusement, on ne précise pas combien coûte un DVD, mais on te fournit l'information suivante :

Nombre de DVD commandés	1	2	3
Coût total (incluant livraison)	15 $	24 $	33 $

  - (i) Représente graphiquement les données de la table des valeurs et écris l'équation de la droite.
  - (ii) Ton ami te dit qu'il peut se procurer une douzaine de DVD sur ce site pour 90 $. A-t-il raison d'affirmer cela? Pourquoi?
  - (iii) Si l'on commandait 50 DVD sur ce site, à combien s'élèverait la facture?

(RF7.3, RF7.4, RF7.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.4 L'équation sous la forme explicite d'une fonction linéaire

RE : p. 20-23
MÉ : p. 357-364

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF6 Suite...

RF7 Suite...

Indicateurs de rendement :

RF6.1 *Exprimer une relation linéaire sous différentes formes et en comparer les graphiques.* (suite)

RF6.2 *Élaborer et expliquer des stratégies pour tracer le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point.* (suite)

RF6.3 *Tracer, avec et sans l'aide de la technologie, le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point et expliquer la stratégie utilisée pour tracer le graphique.* (suite)

RF6.4 *Apparier un ensemble de relations linéaires à leurs graphiques.* (suite)

RF7.2 *Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir de sa pente et des coordonnées d'un point appartenant à cette droite et expliquer le raisonnement.* (suite)

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves seront initiés à la forme pente-point d'une équation linéaire, $y - y_1 = m(x - x_1)$. Pour arriver à cette forme, l'enseignant doit se servir de la formule de la pente $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$, substitution de (x, y) pour (x_2, y_2) et multiplier chaque membre de l'équation par $(x - x_1)$.

Les élèves traceront le graphique d'une relation linéaire étant donné l'équation de cette relation sous la forme pente-point. On peut déterminer directement la pente de la droite, m, et les coordonnées d'un point de cette droite, (x_1, y_1), à partir de l'équation. Comme pour la représentation graphique d'une équation exprimée sous la forme explicite, les élèves traceront tout d'abord le point, puis se serviront de la pente pour déterminer un autre point de la droite. Les élèves font souvent l'erreur d'identifier les coordonnées d'un point. Par exemple, étant donné l'équation $y - 5 = -2(x + 1)$, il arrivera que les élèves interprètent les coordonnées du point dans l'équation comme étant (1, -5) ou (5, -1). L'enseignant pourrait saisir l'occasion pour traiter les opérations de soustraction dans les équations exprimées sous la forme pente-point.

Encouragez les élèves à recourir à des outils technologiques comme la calculatrice à fonctions graphiques ou à des logiciels comme *FX Draw* et des applications de téléphone cellulaire pour créer le graphique d'une relation linéaire. S'ils choisissent d'utiliser la calculatrice graphique, ils devront tout d'abord isoler la variable y. En 9e année, les élèves ont résolu des équations linéaires (9RR3) au moyen d'opérations inverses; ils sont donc habitués à réarranger des équations, mais ils n'ont pas réarranger de équations avec plusieurs variables. Faites bien comprendre aux élèves que le fait d'isoler la variable y dans une équation écrite sous la forme pente-point ne suppose pas que l'on doive réarranger entièrement l'équation exprimée sous forme explicite.

Donner aux élèves des graphiques et des équations correspondantes pour les faire correspondre et leur demander de justifier leur choix.

Les coordonnées de tout point d'une droite peuvent servir à déterminer l'équation de cette droite exprimée sous la forme pente-point. Lorsqu'ils connaissent la pente et les coordonnées d'un point de la droite, les élèves peuvent désormais déterminer l'équation exprimée sous l'une ou l'autre forme (explicite ou pente-point).

Faites comprendre aux élèves que s'ils doivent écrire une équation en connaissant la pente et les coordonnées d'un point de la droite représentant cette équation, sauf l'ordonnée à l'origine, l'écriture d'une équation sous la forme pente-point nécessite moins d'opérations algébriques que l'écriture sous la forme explicite. Encouragez les élèves à choisir la forme d'écriture la plus appropriée lorsqu'ils disposent de renseignements particuliers. Par exemple, la forme explicite indique la pente de la droite et l'ordonnée à l'origine, tandis que la forme pente-point indique la pente et les coordonnées d'un point de la droite. Bien que les deux équations paraissent différentes, elles représentent la même fonction. L'enseignant présentera aux élèves des exemples où l'équation d'une droite exprimée sous la forme pente-point est réécrite sous la forme explicite.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de déterminer la pente et les coordonnées d'un point de la droite, puis trace la droite.

  (a) $y - 3 = 2\,(x - 1)$

  (b) $y + 6 = -\frac{1}{4}(x - 5)$

(RF6.3)

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  Thomas hésite entre écrire une équation linéaire sous la forme explicite ou sous la forme pente-point. Compte tenu des informations dont il dispose, peut-il utiliser indifféremment l'une ou l'autre forme, ou l'une est-elle plus efficace que l'autre? Explique ton raisonnement.

(RF7.2)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.5 L'équation sous la forme pente-point d'une fonction linéaire

RE : p. 24-28

FR 6.1b

MÉ : p. 365-374

Ressource suggérées

Liens utiles : https://www.k12pl.nl.ca/curr/fr/mat/sec/math/math1231/liens/fonction.html

- Desmos - un outil en ligne pour créer des graphiques [en anglais seulement]

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **RF7 Suite...** **Indicateurs de rendement :**	
RF7.3 *Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir des coordonnées de deux points appartenant à cette droite et expliquer le raisonnement.* (suite)	Les élèves écriront l'équation d'une droite sous la forme pente-point en ayant comme information les coordonnées de deux points de la droite. Comme ils l'on fait pour déterminer l'équation sous la forme explicite, les élèves se serviront de la formule $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ pour calculer la pente et substitueront directement dans l'équation les coordonnées du point qu'ils auront choisi. Soulignez que l'utilisation de l'un ou l'autre des deux points donnés entraînera l'équation correcte. Alors que les deux équations semblent différentes elles représentent la même relation linéaire
RF7.4 *Tracer le graphique de données linéaires découlant d'un contexte et écrire l'équation de la droite obtenue.* (suite)	Les élèves peuvent modéliser un problème concret par une relation linéaire exprimée sous la forme pente-point. L'apprentissage des concepts mathématiques sera plus constructif si l'élève saisit ce que représente la pente et s'il établit un lien entre les données et le contexte du problème. Lorsqu'on leur demande de résoudre un problème particulier au moyen de la fonction qui a été définie, les élèves peuvent substituer directement les valeurs connues dans l'équation et résoudre en fonction de la variable inconnue. Étant donné l'équation $y - 2 = 4(x + 3)$, par exemple, où $x = 5$, les élèves écrivent $y - 2 = 4(5 + 3)$ et résolvent l'équation en fonction de y. Ils peuvent tout d'abord réécrire l'équation sous la forme explicite et ensuite la résoudre en fonction d'une variable donnée. Bien que les deux formes d'expression aboutissent à la même réponse, la forme explicite est souvent plus commode pour les élèves parce que la résolution de l'équation se fait déjà en fonction de y suivant cette formule.
RF7.5 *Résoudre un problème à l'aide de l'équation d'une relation linéaire.* (suite)	
RF7.6 *Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir des coordonnées d'un point appartenant à cette droite et de l'équation d'une droite qui y est parallèle ou perpendiculaire et expliquer le raisonnement.* (suite)	L'enseignant proposera aux élèves des problèmes mettant en évidence des droites parallèles ou perpendiculaires. Se servant des coordonnées du point donné et de la pente qu'ils auront calculée au préalable, les élèves recourront à la substitution directe pour déterminer l'équation de la droite exprimée sous la forme pente-point. Comme ces problèmes ont déjà été traités pour l'étude de la forme explicite, l'enseignant pourrait saisir l'occasion pour examiner les avantages et les inconvénients de chaque forme d'écriture d'une équation linéaire.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Écris l'équation de chaque droite :

  (a) la droite a une pente de $\frac{1}{2}$ et passe par le point (-3, 6);

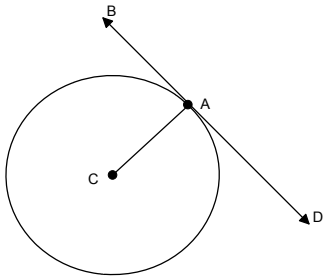
  (b) la droite passe par les points (-2, 6) et (4, -8);

  (c) la droite passe par le point (4, 10) et est parallèle à la droite $y = 2x - 4$;

  (d) la droite passe par le point (2, 5) et est perpendiculaire à la droite $y = -\frac{1}{4}x + 9$.

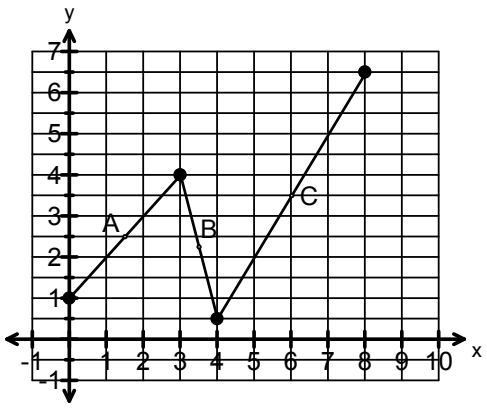
  (RF7.2, RF7.3, RF7.6)

  (ii) La droite $\overleftrightarrow{BD}$ est tangente au cercle en A(2, 4). Si le centre du cercle correspond au point C(-1, 1), écris l'équation de la tangente au cercle $\overleftrightarrow{BD}$.



(RF7.2, RF7.3, RF7.6)

(iii) Le graphique ci-dessous est composé des segments de droite A, B et C. Écris une équation sous la forme pente-point pour chaque segment de droite.



(RF7.2, RF7.3)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.5 L'équation sous la forme pente-point d'une fonction linéaire

RE : p. 24-28

MÉ : p. 365-374

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
RF6 Suite...

Indicateurs de rendement :

RF6.1 *Exprimer une relation linéaire sous différentes formes et en comparer les graphiques.* (suite)

RF6.2 *Élaborer et expliquer des stratégies pour tracer le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point.* (suite)

RF6.3 *Tracer, avec et sans l'aide de la technologie, le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point et expliquer la stratégie utilisée pour tracer le graphique.* (suite)

RF6.4 *Apparier un ensemble de relations linéaires à leurs graphiques.* (suite)

RF6.5 *Réécrire une relation linéaire soit sous la forme explicite, soit sous la forme générale.*

RF6.6 *Identifier, dans un ensemble de relations linéaires, les relations linéaires équivalentes.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves ont appris jusqu'à maintenant à écrire des équations linéaires sous la forme explicite (pente-ordonnée à l'origine) et sous la forme pente-point. Ils verront ici comment écrire une équation sous la forme générale, $Ax + By + C = 0$, où A est un nombre naturel et B et C sont des nombres entiers. Cette forme d'écriture est particulièrement importante dans les cours Mathématiques académiques 2231 et Mathématiques avancées 2230, où les élèves seront initiés aux équations quadratiques.

La forme générale d'une relation linéaire permet de déterminer efficacement les valeurs de l'abscisse à l'origine et de l'ordonnée à l'origine. Une fois que les élèves ont trouvé ces valeurs, ils peuvent tracer la droite représentant la relation. Ils discuteront des stratégies utilisées lorsqu'ils tracent la droite représentant la relation linéaire exprimée sous chacune des trois formes et s'interrogeront à savoir laquelle des formes d'écriture d'une équation linéaire ils préfèrent lorsqu'il s'agit de tracer des graphiques.

L'enseignant doit encourager les élèves à approfondir la forme générale $Ax + By + C = 0$. Ils peuvent, par exemple, étudier l'effet d'une modification des paramètres du graphique de $Ax + By + C = 0$ en se servant de la technologie. Pour des valeurs particulières de A, B et C, par exemple, la droite pourra être verticale, horizontale ou oblique.

Les élèves connaissent maintenant les trois formes d'écriture des équations linéaires. Encouragez-les à réécrire les équations en passant d'une forme à l'autre. Cette activité leur permettra de faire le lien entre la forme générale d'une équation linéaire et les valeurs de la pente $-\left(\frac{A}{B}\right)$ et de l'ordonnée à l'origine $-\left(\frac{C}{B}\right)$.

On peut obtenir une équation équivalente à l'équation existante (ou initiale) en additionnant ou en soustrayant le même terme de part et d'autre de l'équation, ou en multipliant ou en divisant chaque membre de l'équation par la même valeur. Il existe plusieurs stratégies pour reconnaître des relations linéaires équivalentes :

- En premier lieu, les élèves peuvent choisir d'écrire toutes les équations sous une forme donnée pour voir si elles sont identiques. Si les équations sont déjà écrites sous la forme générale, par exemple, les élèves pourraient vérifier si elles sont des multiples l'une de l'autre.
- Les élèves peuvent aussi choisir deux points expérimentaux et déterminer si leurs coordonnées satisfont plus d'une équation. Discutez avec les élèves de la raison pour laquelle il importe d'utiliser les coordonnées d'au moins deux points. Les élèves devront retenir ce concept en vue de résoudre des systèmes d'équations linéaires dans le prochain module (RF9).
- Les élèves pourraient vouloir comparer la pente et l'ordonnée à l'origine des différentes équations. Cela peut se faire par la méthode graphique ou par la méthode algébrique.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de tracer le graphique des équations suivantes:

  (a) $2x + 3y - 12 = 0$

  (b) $-3x + 4y + 24 = 0$

  (RF6.3)

- Demander aux élèves de réécrire chacune des équations suivantes sous la forme explicite :

  (a) $(y - 4) = -2(x + 1)$

  (b) $-3x + 6y + 18 = 0$

  (RF6.5)

- Demander aux élèves de réécrire chacune des équations suivantes sous la forme générale :

  (a) $(y+1) = \frac{1}{2}(x-6)$

  (b) $y = 4x - 1$

  (RF6.5)

- Les droites $nx + 12y - 2 = 0$ et $3x + ny + 6 = 0$ sont parallèles. Quelles sont les valeurs possibles de n?

  (RF6.5, RF3.9)

Observation

- Demander aux élèves de travailler en groupes. Remettre à chaque groupe un paquet de cartes sur lesquelles figurent diverses équations linéaires. Les élèves doivent repérer dans cette série de cartes les relations linéaires équivalentes.

  (RF6.6)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

6.6 L'équation sous la forme générale d'une relation linéaire

RE : p. 29-33

MÉ : p. 377-385

Les systèmes d'équations linéaires

Durée suggérée : 11 heures

Aperçu du module

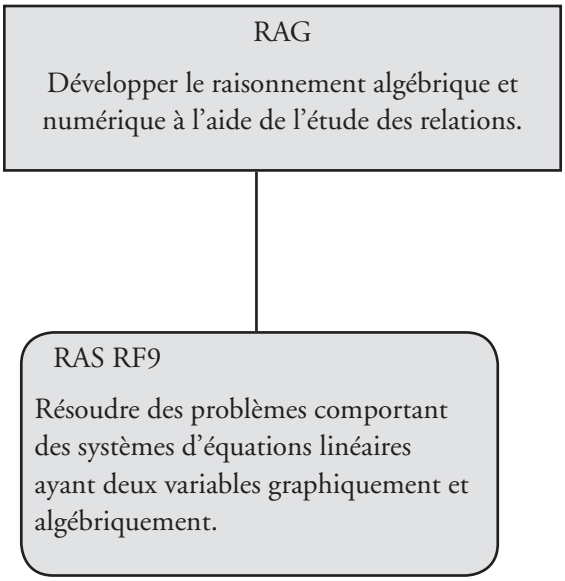
Orientation et contexte

Dans le présent module, les élèves apprendront à modéliser une situation à l'aide d'un système d'équations linéaires et à utiliser les équations pour résoudre un problème connexe. Ils apprendront à représenter graphiquement un système linéaire avec et sans l'aide de la technologie. Les élèves découvriront que le point d'intersection des droites du graphique correspond à la solution du système linéaire. Ils pourront confirmer leur solution en vérifiant que les coordonnées satisfont aux deux équations du système linéaire. L'élève résoudra des systèmes linéaires avec des équations algébriques en ayant recours à la substitution et à l'élimination, et déterminera la méthode la plus efficace pour un système d'équations donné.

Les élèves étudieront des systèmes linéaires sans solution, à solution unique et à un nombre infini de solutions. Ils pourront utiliser la représentation graphique ou examiner l'équation linéaire sous la forme pente-ordonnée à l'origine afin de déterminer le nombre de solutions d'un système linéaire.

Les élèves résoudront des problèmes tirés de la vie courante qui font appel à des systèmes d'équations linéaires; par exemple, des problèmes concernant des mélanges et des pourcentages en chimie, des problèmes en finance traitant de la valeur temporelle de l'argent et des problèmes ayant comme sujets le vent et les courants marins.

Cadre des résultats d'apprentissage



Processus mathématiques

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

Continuum des résultats d'apprentissage spécifiques

9e année	Mathématiques 1231	11e année
	Relations et fonctions	
non traité	RF9 Résoudre des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires ayant deux variables graphiquement et algébriquement. [L, R, RP, T, V]	2230 (Relations et fonctions) RF6 Résoudre algébriquement et graphiquement, des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires-quadratiques et quadratiques-quadratiques ayant deux variables. [L, R, RP, T, V]

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF9 Résoudre des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires ayant deux variables graphiquement et algébriquement.

[L, R, RP, T, V]

Indicateurs de rendement :

RF9.1 *Représenter une situation à l'aide d'un système d'équations linéaires.*

RF9.2 *Établir le rapport entre un système d'équations linéaires au contexte d'un problème.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 9e année, les élèves ont appris à modéliser et à résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires à une variable (9RR3). Dans le présent module, vous leur présenterez des systèmes d'équations à deux variables. Les élèves créeront d'abord un système linéaire pour modéliser une situation, puis écriront une description d'une situation qui pourrait être modélisée par un système linéaire donné. Ils résoudront des systèmes linéaires graphiquement, avec et sans l'aide de la technologie, puis ils apprendront à résoudre des systèmes linéaires de façon symbolique par substitution et par élimination.

Les élèves s'initieront à la modélisation de situations à l'aide d'un système d'équations linéaires. Veillez à ce qu'ils comprennent les variables qui sont utilisées pour représenter la quantité inconnue et qu'ils puissent les définir. Ce sera une bonne occasion d'initier une discussion expliquant que pour résoudre un système d'équations, le nombre d'équations doit être au moins égal au nombre de données inconnues.

Les élèves apprendront également à décrire une situation qui pourrait être modélisée par un système linéaire donné. Encouragez-les à mettre leurs réponses en commun pour qu'ils voient divers contextes tirés de la vie courante.

Même si les élèves vont résoudre des systèmes linéaires, l'attention ici est portée sur la vérification des solutions. Les élèves substitueront une paire ordonnée (x, y) dans les deux équations simultanément pour s'assurer que la solution satisfait aux deux équations.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation	Ressources et notes
Performance • Demander aux élèves de décrire ou de modéliser une situation qui ne peut pas être modélisée par un système linéaire et d'expliquer pourquoi tel est le cas. (RF9.1)	**Ressource autorisée** ***Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul***
Papier et crayon • Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes : (i) Jean a acheté 8 livres. Certains livres ont coûté 13 $ chacun et les autres, 24 $ chacun. Il a dépensé 209 $ au total. Écris un système d'équations linéaires qui pourrait représenter la situation donnée. (RF9.1, RF9.2)	7.1 Établir des systèmes d'équations linéaires Ressource de l'enseignant (RE) : p. 8-11 Manuel de l'élève (MÉ) : p. 394-402
(ii) Imagine une situation ayant trait à des pièces de monnaie qui peut être modélisée par le système linéaire suivant et explique la signification de chaque variable. $x + y = 24$ $0{,}25x + 0{,}05y = 4{,}60$ (RF9.1, RF9.2)	

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques	Stratégies d'enseignement et d'apprentissage
L'élève doit pouvoir : **RF9 Suite...**	Dans le module précédent, les élèves ont appris qu'une droite est une représentation graphique d'un ensemble infini de paires ordonnées qui satisfont l'équation correspondante (RF7). Cette notion sera maintenant étendue aux graphiques de systèmes linéaires. Lorsqu'il y a un point d'intersection entre deux droites, les coordonnées de ce dernier correspondent à la solution du système linéaire. Une fois que les élèves ont trouvé la solution du système linéaire, ils doivent toujours vérifier que les coordonnées satisfont aux deux équations. Il arrive parfois qu'un point d'intersection ne soit pas lu correctement sur le graphique. Même si les droites parallèles et les droites confondues seront abordées plus tard dans ce module, il serait maintenant bon d'indiquer aux élèves que certains systèmes linéaires n'ont pas une solution unique.
Indicateurs de rendement :	
RF9.3 *Expliquer la signification du point d'intersection d'un système d'équations linéaires.*	Les élèves travailleront avec les graphiques des systèmes linéaires et apprendront comment trouver leurs solutions graphiquement. Il existe de nombreuses façons de représenter graphiquement des équations linéaires sans l'aide de la technologie. Dans le module précédent, les élèves ont étudié la représentation graphique des équations linéaires avec la méthode sous la forme explicite, la méthode pente-point, et la méthode sous la forme générale. Déterminer la forme de l'équation aidera les élèves à décider quelle méthode utiliser pour tracer les droites dans un graphique.
RF9.4 *Déterminer et vérifier, avec et sans l'aide de la technologie, la solution à un système d'équations linéaires graphiquement.*	Les technologies graphiques peuvent aussi être utilisées pour résoudre un système d'équations linéaires. Certaines fonctions graphiques requièrent la réorganisation ou la réécriture des équations sous la forme fonctionnelle. Les élèves peuvent être initiés, mais sans y être limités, à une calculatrice graphique ou à un logiciel de dessin comme *FX Draw*. Il se pourrait que les élèves aient de la difficulté à définir les paramètres appropriés pour l'écran de visualisation. Par conséquent, il sera peut-être nécessaire de revoir les notions du domaine et de l'image. Il y a des limites à la résolution de systèmes linéaires par représentation graphique. Lorsqu'on trace le graphique d'un système linéaire, avec et sans l'aide de la technologie, il peut être difficile de déterminer avec exactitude les points d'intersection qui ne sont pas des nombres entiers. Dans de tels cas, les élèves doivent estimer les coordonnées du point d'intersection et résoudre le système linéaire en utilisant une méthode algébrique.
RF9.5 *Résoudre un problème comportant un système d'équations linéaires.*	Les élèves transposeront un énoncé de problème en un système d'équations linéaires et ils résoudront le problème par représentation graphique. L'accent doit être mis sur des applications dans la vie courante, comme les fournisseurs de téléphones cellulaires ou les entreprises de taxi. Rappelez aux élèves d'expliquer le sens de leur solution dans un contexte particulier et de vérifier leur solution.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Michel a résolu le système linéaire suivant : $2x + 3y = 6$ et $x - 2y = 6$.

  Sa solution est (2,4). Vérifie si la solution de Michel est correcte. Explique comment les résultats de Michel peuvent être illustrés sur un graphique.

  (RF9.4)

  (ii) Julie gagne 40 $ plus 10 $ à l'heure. Thomas gagne 50 $ plus 5 $ à l'heure. Représente graphiquement le système linéaire correspondant aux gains de Julie et de Thomas. Trouve la solution du système linéaire et explique ce qu'elle signifie.

  (RF9.3, RF9.4, RF9.5)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

7.2 Résoudre graphiquement un système d'équations linéaires

7.3 Laboratoire: Résoudre graphiquement un système d'équations linéaires à l'aide de la technologie

RE : p. 12-19

Feuilles reproductibles (FR) 7.1a, 7.2

MÉ : p. 403-410, 411-415

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
RF9 Suite...

Indicateurs de rendement :

RF9.6 *Déterminer algébriquement et vérifier la solution d'un système d'équations linéaires.*

RF9.5 *Résoudre un problème comportant un système d'équations linéaires.* (suite)

RF9.7 *Expliquer une stratégie pour résoudre un système d'équations linéaires.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

La résolution graphique d'un système linéaire sera maintenant étendue à la résolution algébrique de systèmes au moyen de la substitution et de l'élimination. En 9e année, les élèves ont appris à résoudre des équations linéaires avec des coefficients fractionnaires (9RR3). Dans le module précédent, ils ont appris à éliminer les coefficients fractionnaires d'une équation linéaire en multipliant par le plus petit commun multiple (PPCM) des dénominateurs (RF6). Encouragez les élèves à continuer d'éliminer les coefficients fractionnaires avant de résoudre des systèmes algébriquement. Après que les élèves ont trouvé la solution du système linéaire, veillez à ce qu'ils vérifient leur solution soit par substitution directe ou graphiquement. Il est important de rappeler qu'un graphique tracé à la main peut seulement donner une solution approximative, surtout quand la solution contient des fractions. Bien que le développement d'une représentation symbolique pour obtenir la solution d'un système linéaire soit important, l'accent devrait encore être mis sur l'élaboration d'un système linéaire dans un contexte de résolution de problèmes.

Même si les systèmes linéaires peuvent être résolus graphiquement ou algébriquement, il est important que les élèves déterminent la façon la plus efficace de le faire. Quoique les élèves puissent établir le rapport entre la solution d'un système linéaire et le point d'intersection des graphiques, le recours au tracé manuel d'un graphique ne donne qu'une approximation de la solution.

Donnez aux élèves la possibilité de choisir la méthode algébrique la plus efficace pour résoudre un système linéaire en insistant sur les coefficients des variables semblables. Si nécessaire, réorganisez les équations pour que les variables semblables apparaissent à la même position dans les deux équations. La forme la plus courante est la suivante : $ax + by = c$. La substitution peut s'avérer plus efficace si le coefficient d'un des termes est 1. L'élimination, par ailleurs, peut être plus efficace si la variable dans les deux équations a le même coefficient ou des coefficients opposés. Les élèves ont la possibilité de soustraire ou d'additionner les équations pour éliminer une variable. Si les coefficients des termes semblables sont différents, les élèves créent un système linéaire équivalent en multipliant l'une des équations ou les deux équations par une constante de manière à rendre les deux termes semblables égaux ou opposés. Lorsqu'ils créent une équation équivalente, les élèves oublient souvent de multiplier les deux côtés de l'équation par la constante. Par exemple, quand les élèves multiplient l'équation $2x - 3y = 5$ par 2, ils écrivent $4x - 6y = 5$.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves d'expliquer, sans l'aide de la technologie, quel système il est préférable de résoudre.

$$\left.\begin{aligned} y &= \frac{9}{2}x - \frac{23}{2} \\ y &= \frac{2}{11}x - \frac{16}{11} \end{aligned}\right\} \qquad \left.\begin{aligned} y &= -\frac{2}{5}x - \frac{2}{5} \\ y &= -\frac{3}{7}x - \frac{33}{70} \end{aligned}\right\} \qquad \text{(RF9.7)}$$

- Demandez à l'élève d'expliquer à un camarade de classe la façon de résoudre le problème.

$$\left.\begin{aligned} 4x - 7y &= -39 \\ 3x + 5y &= -19 \end{aligned}\right\}$$

Justifiez la méthode choisie.

(RF9.7)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Un test comporte 20 questions valant 100 points. Le test consiste en des questions à réponses choisies, qui valent 3 points chacune, et en des questions à réponse construite, qui valent 11 points chacune. Combien de questions à réponses choisies le test compte-t-il? (RF9.5, RF9.6)

  (ii) Le prix d'un repas au buffet pour une famille de 6 était de 48,50 $ (11,75 $ par adulte et 6,25 $ par enfant). Combien y avait-il d'adultes et d'enfants? (RF9.5, RF9.6)

- Demander aux élèves de créer un système linéaire qui pourrait être solutionné plus efficacement par :

  (i) la substitution plutôt que par l'élimination ou la représentation graphique. Résoudre le système.

  (ii) l'élimination plutôt que par la substitution ou la représentation graphique. Résoudre le système. (RF9.7)

Présentation

- Les élèves pourraient, par exemple, chercher le coût de location d'une voiture à St. John's pour une journée.

  (i) Demander aux élèves comment l'étude des relations linéaires et des systèmes linéaires pourrait les aider à choisir une entreprise de location de voiture.

  (ii) Quelle est l'effet de la distance parcourue?

  (iii) Quelles autres variables peuvent avoir une incidence sur le coût de location d'une voiture?

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

7.4 Résoudre un système d'équations linéaires par substitution

7.5 Résoudre un système d'équations linéaires par élimination

RE : p. 20-28

MÉ : p. 416-427, 428-441

Relations et fonctions

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

RF9 Suite...

Indicateur de rendement :

RF9.8 *Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi un système d'équations linéaires peut n'avoir aucune, ou avoir une seule ou un nombre infini de solutions.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Discutez avec vos élèves du fait que les systèmes d'équations linéaires peuvent avoir un nombre différent de solutions. Sachant que des droites parallèles ne se croisent jamais, par exemple, les élèves peuvent prédire qu'il n'y aura pas de solution au système. Les élèves peuvent par la suite déterminer le nombre de solutions d'un système linéaire au moyen de diverses méthodes. En représentant graphiquement le système linéaire, les élèves peuvent déterminer si le système d'équations linéaires compte une solution (droites concourantes), aucune solution (droites parallèles) ou un nombre infini de solutions (droites confondues). Une variante au tracé un graphique consiste à utiliser la pente et l'ordonnée à l'origine de chaque équation pour déterminer le nombre de solutions d'un système linéaire. Lorsque les pentes des droites sont différentes, les deux droites se croisent en un point et le système comporte une solution. Lorsque les pentes des droites sont les mêmes, mais que l'ordonnée à l'origine est différente, les deux droites ne se croisent jamais et le système ne comporte aucune solution. Quand les pentes des droites et les ordonnées à l'origine sont les mêmes, les deux droites sont identiques et le nombre de solutions au système linéaire est infini. Les élèves peuvent aussi appliquer la méthode de l'élimination pour trouver le nombre de solutions d'un système linéaire. Quand un système d'équations a une solution, une valeur unique pour x et pour y peut être déterminée. Toutefois, ce n'est pas toujours le cas. Prenez l'exemple suivant :

Résoudre le système : $\left.\begin{aligned} -2x - 3y &= 12 \\ 2x + 3y &= 15 \end{aligned}\right\}$

L'addition des équations permet d'éliminer la variable x, et la variable y ce qui donne $0x + 0y = 27$. Peu importe la valeur de x ou de y, il s'agit d'une fausse expression, ce qui indique qu'il n'y a aucune solution et que les droites doivent être parallèles. Les élèves pourraient aussi voir une situation où $0x + 0y = 0$ ou $0 = 0$. Peu importe la valeur de x ou de y, l'expression est vraie; le système linéaire comporte un nombre infini de solutions et les droites sont confondues. Ce cas en particulier est plus facile à déterminer par inspection. Si les élèves réduisent les équations à leur plus simple expression (en divisant chaque terme par le PGFC), ils peuvent confirmer si les équations sont équivalentes. Si c'est le cas, les droites se chevauchent, ce qui donne un nombre infini de points d'intersection.

Résultat d'apprentissage général : Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude des relations.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  (i) Décris une situation de la vie courante pour laquelle le système linéaire serait représenté par des droites qui ne sont pas parallèles, mais pour laquelle il n'y aurait pas de solution.
  (ii) Est-ce que le plan de téléphonie cellulaire modélisé dans le tableau ci-dessous n'aurait jamais le même prix?

Plan	Frais mensuels de base ($)	Coût par minute (¢)
A	30	5
B	10	2

(RF9.8)

  (ii) Crée un système linéaire qui comporte un nombre infini de solutions. Explique ce qui se produit lorsque tu essaies de résoudre le système par élimination. (RF9.8)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  (i) Résous le système linéaire suivant par élimination.

$$\left.\begin{aligned} 2x - 5y &= 10 \\ 4x - 10y &= 20 \end{aligned}\right\}$$

  (ii) Qu'annonce la solution quant à la nature des droites des équations?
  (iii) Convertis les équations sous la forme explicite pour confirmer cette conclusion. (RF9.8)

Performance

- Serpents et échelles : Remettre à chaque groupe de quatre élèves un plateau de jeu, un dé, un ensemble de cartes de systèmes d'équations et quatre jetons à déplacer sur le plateau. Demander aux élèves de tirer une carte et de lancer le dé. S'ils obtiennent un 1, ils doivent résoudre le système graphiquement. S'ils obtiennent un 2 ou un 5, ils doivent résoudre le système par substitution. S'ils obtiennent un 3 ou un 4, ils doivent résoudre le système par élimination et s'ils obtiennent un 6, ils peuvent utiliser la méthode de leur choix. Si les élèves résolvent leur système correctement, ils avancent leur jeton du nombre de cases correspondant au chiffre sur le dé. Si leur réponse est incorrecte, l'élève à la gauche de celui qui a répondu peut tenter de répondre à la question et avancer son jeton sur le plateau, s'il obtient la bonne réponse.

(RF9.4, RF9.5, RF9.8)

Ressources et notes

Ressource autorisée

Mathématiques 10 : fondements et pré-calcul

7.6 Les propriétés des systèmes d'équations linéaires

RE : p. 29-32

FR 7.1b

MÉ : p. 442-449

Annexe

Liste des résultats d'apprentissage et indicateurs de rendement
(incluant les pages de référence au programme d'études)

Domaine : Mesure	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.	
Résultat d'apprentissage spécifique *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
M1 Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide : • d'unités de mesure des systèmes international (SI) et impérial; • de stratégies d'estimation; • de stratégies de mesure. [CE, RP, V]	M1.1 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, et en expliquer le choix.	p. 24-27
	M1.2 Comparer, à l'aide de référents, des unités de mesure SI et impériales.	p. 24-27
	M1.3 Estimer une mesure linéaire à l'aide d'un référent et expliquer sa démarche.	p. 24-27
	M1.4 Justifier le choix de l'unité choisie dans la détermination d'une mesure dans un contexte de résolution de problèmes.	p. 24-27
	M1.5 Résoudre des problèmes comportant la mesure linéaire à l'aide d'instruments tels que des règles, des pieds à coulisse ou des rubans à mesurer.	p. 28
	M1.6 Décrire et expliquer une stratégie personnelle pour déterminer une mesure linéaire, 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.	p. 28
M2 Appliquer le raisonnement proportionnel pour résoudre des problèmes comportant des conversions entre des unités de mesure SI et impériales. [C, CE, RP]	M2.1 Expliquer comment le raisonnement proportionnel peut être utilisé pour effectuer la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.	p. 30-33
	M2.2 Résoudre un problème comportant la conversion d'une unité de mesure à l'intérieur d'un même système et entre les unités de mesure SI et impériales.	p.30-33
	M2.3 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.	p.30-33
	M2.4 Justifier, à l'aide du calcul mental, la vraisemblance d'une solution à un problème de conversion.	p.32

Domaine : Mesure	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.	
Résultat d'apprentissage spécifique *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
M3 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. [L, R, RP, V]	M3.1 Dessiner un diagramme pour représenter un problème comportant l'aire totale ou le volume	p. 34-41
	M3.2 Déterminer l'aire totale d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.	p. 34-41
	M3.3 Déterminer une dimension inconnue d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à partir de son aire totale ou de son volume et des autres dimensions	p. 40
	M3.4 Déterminer le volume d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.	p. 42-45
	M3.5 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.	p. 42-45
	M3.6 Déterminer une dimension inconnue d'un cône, d'un cylindre, d'un prisme ou d'une pyramide à partir de son aire totale ou de son volume et des autres dimensions.	p. 44
	M3.7 Déterminer l'aire totale et le volume d'une sphère à l'aide d'un objet à trois dimensions ou de son diagramme étiqueté.	p. 46
	M3.8 Déterminer une dimension inconnue d'une sphère à partir de son aire totale et des autres dimensions.	p. 48
	M3.9 Résoudre un problème comportant l'aire totale ou le volume d'un objet à trois dimensions composé, à l'aide d'un objet à trois dimensions ou d'un diagramme étiqueté.	p. 48

Domaine : Mesure	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le sens spatial et le raisonnement proportionnel.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
M4 Développer et appliquer les rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) pour résoudre des problèmes comportant des triangles rectangles. [C, L, R, RP, T, V]	M4.1 Identifier l'hypoténuse d'un triangle rectangle et les côtés opposé et adjacent pour un angle aigu donné du triangle.	p. 54
	M4.2 Expliquer la relation entre des triangles rectangles semblables et les définitions des rapports trigonométriques de base.	p. 54-57, 60
	M4.3 Déterminer la mesure d'un angle inconnu dans un triangle rectangle à l'aide des rapports trigonométriques de base.	p. 54, 62
	M4.4 Déterminer la longueur d'un côté inconnu d'un triangle rectangle à l'aide des rapports trigonométriques de base	p. 54, 62
	M4.5 Résoudre un problème comportant des mesures directes et indirectes à l'aide des rapports trigonométriques, du théorème de Pythagore et d'instruments de mesure tels qu'un clinomètre ou un mètre	p. 58, 64-67
	M4.6 Résoudre des triangles rectangles	p. 68
	M4.7 Résoudre un problème comportant un ou plusieurs triangles rectangles à l'aide des rapports trigonométriques de base ou du théorème de Pythagore.	p. 70-73

Domaine : Algèbre et nombre	**Résultat d'apprentissage général:** Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
AN1 Démontrer une compréhension des diviseurs (facteurs) de nombres entiers positifs en déterminant : • les diviseurs (facteurs) premiers; • le plus grand diviseur (facteur) commun; • le plus petit commun multiple; • la racine carrée; • la racine cubique. [CE, L, R]	AN1.1 Déterminer les diviseurs (facteurs) premiers d'un nombre entier positif.	p. 80
	AN1.2 Expliquer pourquoi les nombres 0 et 1 n'ont pas de diviseurs (facteurs) premiers.	p. 80
	AN1.3 Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, le plus grand diviseur (facteur) commun ou le plus petit commun multiple d'un ensemble de nombres entiers positifs et expliquer le processus.	p. 82-85
	AN1.4 Résoudre des problèmes comportant des diviseurs (facteurs) premiers, le plus grand diviseur (facteur) commun, le plus petit commun multiple, des racines carrées ou des racines cubiques.	p. 86-89
	AN1.5 Déterminer concrètement si un nombre entier positif donné est un carré parfait, un cube parfait ou ni l'un ni l'autre.	p. 86-89
	AN1.6 Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, la racine carrée d'un carré parfait et expliquer le processus.	p. 86-89
	AN1.7 Déterminer, en ayant recours à diverses stratégies, la racine cubique d'un cube parfait et expliquer le processus.	p. 88

Domaine : Algèbre et nombre	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
AN2 Démontrer une compréhension de nombre irrationnel en : • représentant, identifiant et simplifiant des nombres irrationnels; • ordonnant des nombres irrationnels. [CE, L, R, V]	AN2.1 Expliquer, à l'aide d'exemples, la signification de l'indice d'un radical.	p. 90
	AN2.2 Trier un ensemble de nombres en nombres rationnels et irrationnels.	p. 92
	AN2.3 Représenter, à l'aide d'un organisateur graphique, la relation parmi les sous-ensembles des nombres réels (entiers strictement positifs, entiers positifs, entiers, nombres rationnels, nombres irrationnels).	p. 92
	AN2.4 Déterminer une valeur approximative d'un nombre irrationnel.	p. 94
	AN2.5 Déterminer, à l'aide de diverses stratégies, l'emplacement approximatif de nombres irrationnels sur une droite numérique et expliquer le raisonnement.	p. 94
	AN2.6 Ordonner, sur une droite numérique, un ensemble de nombres irrationnels.	p. 94
	AN2.7 Représenter un radical sous forme composée (mixte) simplifié (limité aux radicandes numériques).	p. 94-97
	AN2.8 Représenter, sous forme entière, un radical donné sous forme composée (mixte) (limité aux radicandes numériques).	p. 94-97
AN3 Démontrer une compréhension des puissances ayant des exposants entiers et rationnels. [C, L, R, RP]	AN3.1 Expliquer, à l'aide de régularités, pourquoi $a^{\frac{m}{n}} = \left(\sqrt[n]{a}\right)^m$, $a \neq 0$.	p. 98-101
	AN3.2 Exprimer des puissances ayant des exposants rationnels sous la forme d'un radical et vice-versa.	p. 98-101
	AN3.3 Résoudre un problème comportant les lois des exposants ou des radicaux.	p. 100-105
	AN3.4 Expliquer, à l'aide de régularités, pourquoi $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$, a ≠ 0 .	p. 102-105
	AN3.5 Appliquer les lois des exposants: $(a)^m (a^n) = a^{m+n}$ $(a)^m \div (a^n) = a^{m-n}$ $(a^m)^n = a^{mn}$ $(ab)^m = a^m b^m$ $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$ à des expressions ayant des bases rationnelles et variables, des exposants entiers et rationnels, et expliquer le raisonnement.	p. 106
	AN3.6 Identifier et corriger toute erreur dans une simplification d'une expression comportant des puissances.	p. 108

Domaine : Algèbre et nombre	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le raisonnement algébrique et le sens du nombre.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
AN4 Démontrer une compréhension de la multiplication d'expressions polynomiales (limitées à des monômes, des binômes et des trinômes) de façon concrète, imagée et symbolique. [L, R, V]	AN4.1 Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre la multiplication de binômes et la multiplication de nombres à deux chiffres.	p. 118
	AN4.2 Représenter, de façon concrète ou imagée, la multiplication de deux binômes et noter le processus symboliquement.	p. 120-123, 128, 134
	AN4.3 Établir le rapport entre la multiplication de deux binômes et un modèle d'aire.	p. 120-123, 128
	AN4.4 Multiplier deux polynômes symboliquement et regrouper les termes semblables du produit.	p. 132
	AN4.5 Vérifier un produit de polynômes en substituant les variables par des nombres.	p. 132
	AN4.6 Formuler et expliquer une stratégie pour multiplier des polynômes	p. 132
	AN4.7 Identifier et expliquer toute erreur dans la solution d'une multiplication de polynômes.	p. 132
AN5 Démontrer une compréhension de diviseurs (facteurs) communs et de la factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V]	AN5.1 Expliquer, à l'aide d'exemples, la relation entre la multiplication et la factorisation (décomposition en facteurs) de polynômes.	p. 114-119
	AN5.2 Exprimer un polynôme sous la forme du produit de ses facteurs.	p. 114-119
	AN5.3 Déterminer les diviseurs (facteurs) communs des termes d'un polynôme et exprimer le polynôme sous la forme d'un produit de facteurs, de façon concrète, imagée et symbolique.	p. 114-119
	AN5.4 Décomposer un polynôme en facteurs et vérifier le résultat en multipliant les facteurs.	p.114-119
	AN5.5 Représenter de façon concrète ou imagée la factorisation (décomposition en facteurs) d'un trinôme et noter le processus symboliquement.	p. 124-131, 134-137
	AN5.6 Identifier et expliquer toute erreur dans la solution d'une factorisation (décomposition en facteurs) d'un polynôme.	p. 126, 130 p. 134-137
	AN5.7 Effectuer la factorisation (décomposition en facteurs) d'un polynôme représentant une différence de deux carrés et expliquer pourquoi c'est un cas particulier de la factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes où b = 0.	

Domaine : Relations et fonctions	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude de relations.	
Résultat d'apprentissage spécifique *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
RF1 Interpréter et expliquer les relations parmi des données, des graphiques et des situations. [C, L, R, T, V]	RF1.1 Décrire une situation possible pour un graphique donné.	p. 148
	RF1.2 Esquisser un graphique possible pour une situation donnée.	p. 148
	RF1.3 Expliquer pourquoi des points de données devraient ou ne devraient pas être reliés dans le graphique d'une situation.	p. 148
	RF1.4 Tracer, avec ou sans l'aide de la technologie, le graphique d'un ensemble de données et déterminer les restrictions sur le domaine et sur l'image.	p. 148
	RF1.5 Déterminer le domaine et l'image à partir du graphique, d'un ensemble de paires ordonnées ou d'une table de valeurs, et les exprimer de diverses façons.	p. 150-153
RF2 Démontrer une compréhension des relations et des fonctions. [C, R, V]	RF2.1 Représenter une relation de diverses façons.	p. 142
	RF2.2 Identifier les variables indépendante et dépendante dans un contexte donné.	p. 144
	RF2.3 Déterminer si un ensemble de paires ordonnées représente une fonction.	p. 144
	RF2.4 Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi certaines relations ne sont pas des fonctions tandis que toutes les fonctions sont des relations.	p. 144
	RF2.5 Trier un ensemble de graphiques en fonctions et non-fonctions.	p. 144
	RF2.6 Formuler et expliquer des règles générales pour déterminer si des graphiques et des ensembles de paires ordonnées représentent des fonctions.	p. 144
RF3 Démontrer une compréhension de la pente en ce qui a rapport à : • l'élévation et la course; • des segments de droite et des droites; • le taux de changement; • des droites parallèles; • des droites perpendiculaires. [R, RP, V]	RF3.1 Déterminer la pente d'un segment de droite en mesurant ou en calculant l'élévation et la course.	p. 164, 170
	RF3.2 Expliquer, à l'aide d'exemples, la pente d'une droite en tant que taux de changement.	p. 164
	RF3.3 Résoudre un problème contextualisé comportant une pente.	p. 164, 170-173
	RF3.4 Classer les droites d'un ensemble selon que leur pente est positive ou négative.	p. 166
	RF3.5 Expliquer le sens de la pente d'une droite horizontale ou verticale.	p. 166
	RF3.6 Tracer une droite à partir de sa pente et d'un point appartenant à la droite.	p. 166
	RF3.7 Déterminer un autre point appartenant à une droite à partir de la pente et d'un point de la droite.	p. 168
	RF3.8 Expliquer pourquoi la pente d'une droite peut être déterminée à partir de deux points quelconques de la droite.	p. 170
	RF3.9 Formuler et appliquer une règle générale pour déterminer si deux droites sont parallèles ou perpendiculaires.	p. 172

Domaine : Relations et fonctions	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude de relations.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
RF4 Décrire et représenter des relations linéaires à l'aide : • de description verbale; • de paires ordonnées; • de tables de valeurs; • de graphiques; • d'équations. [C, R, V]	RF4.1 Apparier les représentations correspondantes de relations linéaires.	p. 154
	RF4.2 Déterminer si une table de valeurs ou un ensemble de paires ordonnées représente une relation linéaire et expliquer.	p. 154
	RF4.3 Déterminer si un graphique représente une relation linéaire et expliquer.	p. 154
	RF4.4 Tracer un graphique à partir d'un ensemble de paires ordonnées tiré d'une situation donnée et déterminer si la relation entre les variables est linéaire.	p. 154
	RF4.5 Déterminer si une équation représente une relation linéaire et expliquer.	p. 154
RF5 Déterminer les caractéristiques des graphiques de relations linéaires, y compris : • les coordonnées à l'origine; • la pente; • le domaine; • l'image. [L, R, RP, V]	RF5.1 Déterminer la pente du graphique d'une relation linéaire.	p. 156
	RF5.2 Déterminer les coordonnées à l'origine du graphique d'une relation linéaire et les représenter sous la forme de valeurs numériques ou de paires ordonnées.	p. 156
	RF5.3 Déterminer le domaine et l'image du graphique d'une relation linéaire.	p. 156
	RF5.4 Identifier le graphique correspondant à une pente et à une ordonnée à l'origine données.	p. 156
	RF5.5 Identifier la pente et l'ordonnée à l'origine correspondant à un graphique.	p. 156
	RF5.6 Résoudre un problème contextualisé comportant les coordonnées à l'origine, la pente, le domaine ou l'image d'une relation linéaire.	p. 158
	RF5.7 Esquisser le graphique d'une relation linéaire ayant une, deux ou une infinité de coordonnées à l'origine.	p. 158
RF6 Associer les relations linéaires exprimées sous la forme : • explicite: $y = mx + b$ • générale: $Ax + By + C = 0$ • pente-point: $y - y_1 = m(x - x_1)$ à leurs graphiques [L, R, T, V]	RF6.1 Exprimer une relation linéaire sous différentes formes et en comparer les graphiques.	p. 174, 180, 184
	RF6.2 Élaborer et expliquer des stratégies pour tracer le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point.	p. 174, 180, 184
	RF6.3 Tracer, avec et sans l'aide de la technologie, le graphique d'une relation linéaire exprimée sous la forme explicite, générale ou pente-point et expliquer la stratégie utilisée pour tracer le graphique.	p. 174, 180, 184
	RF6.4 Apparier un ensemble de relations linéaires à leurs graphiques.	p. 174, 180, 184
	RF6.5 Réécrire une relation linéaire soit sous la forme explicite, soit sous la forme générale.	p. 184
	RF6.6 Identifier, dans un ensemble de relations linéaires, les relations linéaires équivalentes.	p. 184

Domaine : Relations et fonctions	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude de relations.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
RF7 Déterminer l'équation d'une relation linéaire à partir : • d'un graphique; • d'un point et d'une pente; • de deux points; • d'un point et de l'équation d'une droite parallèle ou perpendiculaire; pour résoudre des problèmes. [L, R, RP, V]	RF7.1 Déterminer la pente et l'ordonnée à l'origine d'une relation linéaire donnée à partir de son graphique et en écrire l'équation sous la forme $y = mx + b$.	p. 176
	RF7.2 Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir de sa pente et des coordonnées d'un point appartenant à cette droite et expliquer le raisonnement.	p. 176, 180
	RF7.3 Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir des coordonnées de deux points appartenant à cette droite et expliquer le raisonnement.	p. 178, 182
	RF7.4 Tracer le graphique de données linéaires découlant d'un contexte et écrire l'équation de la droite obtenue.	p. 178, 182
	RF7.5 Résoudre un problème à l'aide de l'équation d'une relation linéaire.	p. 178, 182
	RF7.6 Écrire l'équation d'une relation linéaire à partir des coordonnées d'un point appartenant à cette droite et de l'équation d'une droite qui y est parallèle ou perpendiculaire et expliquer le raisonnement.	p. 178, 182
RF8 Représenter une fonction linéaire sous la forme de notation fonctionnelle. [CE, L, V]	RF8.1 Exprimer sous la forme de la notation fonctionnelle l'équation d'une fonction linéaire à deux variables.	p. 146
	RF8.2 Exprimer sous la forme d'une fonction linéaire à deux variables une équation donnée en notation fonctionnelle.	p. 146
	RF8.3 Déterminer la valeur de l'image correspondant à une valeur donnée du domaine d'une fonction linéaire, ex. : si $f(x) = 3x - 2$, déterminer $f(-1)$.	p. 146
	RF8.4 Déterminer la valeur du domaine correspondant à une valeur donnée de l'image d'une fonction linéaire, ex. : si $g(t) = 7 + t$, déterminer tel que $g(t) = 15$.	p. 146
	RF8.5 Esquisser le graphique d'une fonction linéaire exprimée en notation fonctionnelle.	p. 158

Domaine : Relations et fonctions	**Résultat d'apprentissage général :** Développer le raisonnement algébrique et numérique à l'aide de l'étude de relations.	
Résultat d'apprentissage spécifique *L'élève doit pouvoir :*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs de rendement aident à déterminer si un élève à atteint ou non le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Pages de référence**
RF9 Résoudre des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires ayant deux variables graphiquement et algébriquement. [L, R, RP, T, V]	RF9.1 Représenter une situation à l'aide d'un système d'équations linéaires.	p. 190
	RF9.2 Établir le rapport entre un système d'équations linéaires au contexte d'un problème.	p. 190
	RF9.3 Expliquer la signification du point d'intersection d'un système d'équations linéaires.	p. 192
	RF9.4 Déterminer et vérifier, avec et sans l'aide de la technologie, la solution à un système d'équations linéaires graphiquement.	p. 192
	RF9.5 Résoudre un problème comportant un système d'équations linéaires.	p. 192-195
	RF9.6 Déterminer algébriquement et vérifier la solution d'un système d'équations linéaires.	p. 194
	RF9.7 Expliquer une stratégie pour résoudre un système d'équations linéaires.	p. 194
	RF9.8 Expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi un système d'équations linéaires peut n'avoir aucune, ou avoir une seule ou un nombre infini de solutions.	p. 196

RÉFÉRENCES

American Association for the Advancement of Science [AAAS–Benchmarks]. *Benchmarks for Science Literacy.* New York, NY: Oxford University Press, 1993.

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

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

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

Davis, Gary et al. *Foundations and Pre-Calculus Mathematics 10*. Toronto, ON: Pearsdon Education, 2010

Government of Newfoundland and Labrador. *Foundations for the Atlantic Canada Mathematics Curriculum.* Halifax, NS: Atlantic Provinces Education Foundation.

Government of Newfoundland and Labrador: Department of Education. *Mathematics Grade 9 Interim Edition Curriculum Guide 2010*. Retrieved March 2011 from the World Wide Web: http://www.ed.gov.nl.ca/edu/k12/curriculum/guides/mathematics/index.html.

Hope, Jack A. et al. *Mental Math in Junior High.* Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications, 1988.

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

McAskill, Bruce et al. *Mathematics 10.* Toronto, ON: McGraw-Hill Ryerson, 2010.

National Council of Teachers of Mathematics. *Computation, Calculators, and Common Sense: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics.* May 2005. http://www.nctm.org/about/pdfs/position/computation.pdf (Accessed February 22, 2007).

Rubenstein, Rheta N. "Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How?" *Mathematics Teacher* 94, 6 (September 2001), pp. 442–446.

Shaw, J. M. and M. J. P. Cliatt. "Developing Measurement Sense." In P. R. Trafton (ed.), *New Directions for Elementary School Mathematics: 1989 Yearbook* (Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1989), pp. 149–155.

Small, Marian. *Making Math Meaningful to Canadian Students, K-8.* Toronto, ON: Nelson Education, 2008.

Steen, L. A., ed. *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy*. Washington, DC: Mathematical Sciences Education Board, National Research Council, 1990.

Van de Walle, John A. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmemtally*. 4th ed. Boston, MA: Addison Wesley LAyman, INC., 2001.

Western and Northern Canadian Protocol for Collaboration in Basic Education (Kindergarten to Grade 12). *The Common Curriculum Framework for K–9 Mathematics: Western and Northern Canadian Protocol* – May 2006 and *The Common Curriculum Framework for Grades 10–12* – January 2008. Reproduced (and/or adapted) by permission. All rights reserved.

Septembre 2017
ISBN: 978-1-55146-630-9