Mathématiques

9e année

Programme d'études 2017

Éducation
et
Développement de la petite enfance

Terre-Neuve Labrador

Table des matières

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 Grade 9, Department of Education, Curriculum Guide, 2014.*

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, 9e année, le ministère de l'Éducation de l'Alberta, le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, 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 M-9, Protocole de l'Ouest et du Nord canadien*, janvier 2008. Ces programmes incorporent le cadre conceptuel des mathématiques de la maternelle à la 9e 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.

Le présent cours, *Mathématique 9e année,* a été mis en oeuvre en 2010.

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 et matériel de manipulation destinées aux enseignants qui ont à composer avec les multiples modes d'apprentissage et cultures 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 mettre en valeur 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

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

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.

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 long terme, et elle implique des retours réguliers sur les objectifs personnels fixés et sur l'évaluation de ces mêmes objectifs.

Des buts pour les élèves

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

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

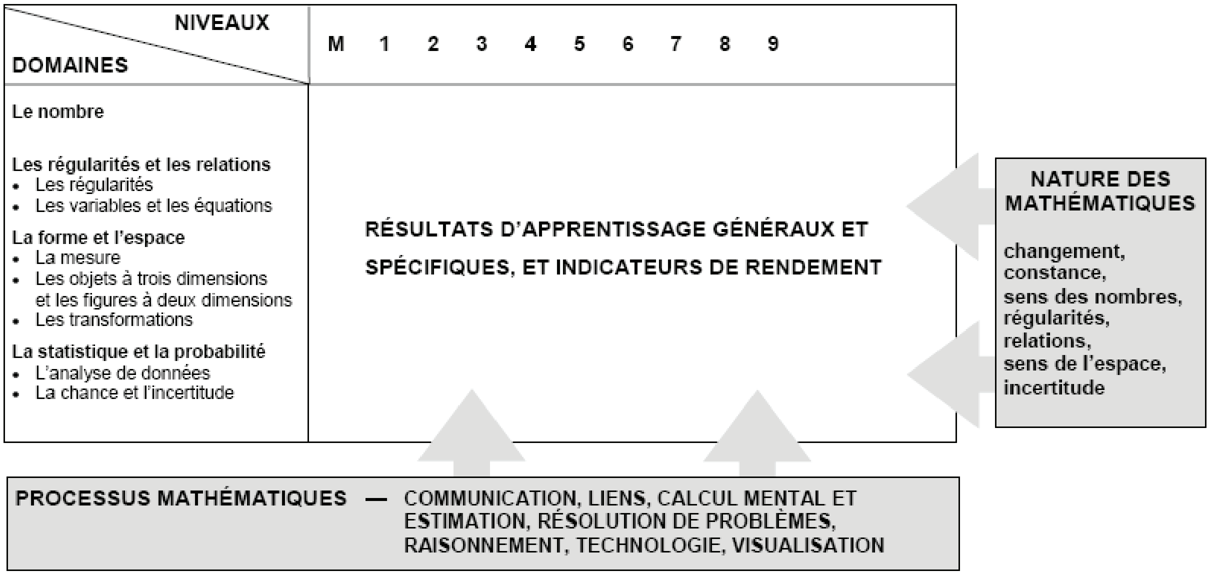
- utiliser les mathématiques avec confiance pour résoudre des problèmes;
- communiquer et raisonner en termes mathématiques;
- apprécier et valoriser les mathématiques;
- établir des liens entre les mathématiques et son utilisation;
- s'engager dans un processus d'apprentissage pour le reste de leur 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 M-9

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 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. Lorsque des liens sont créés entre des idées mathématiques ou entre ces idées et des phénomènes concrets, les élèves peuvent commencer à voir l'utilité, la pertinence et l'intégration des mathématiques dans la vie de tous les jours.

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 savoir...*? » 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. Les élèves peuvent expérimenter et noter des résultats, analyser leurs observations, faire et vérifier des généralisations à partir de régularités. Les élèves peuvent arriver à de nouvelles conclusions en construisant sur ce qui est déjà connu ou censé 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 de l'espace 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.

Le changement

Le changement constitue l'une des propriétés fondamentales des mathématiques et de l'apprentissage des mathématiques.

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.

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])

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 maitrise permet l'application des faits et facilite les calculs plus complexes, mais ne devrait pas être atteinte aux dépens de la compréhension du sens du nombre.

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

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 avec leurs expériences individuelles et leurs apprentissages antérieurs.

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 en découle.

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, des objets et des concepts 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. Les résultats d'apprentissage transdisciplinaires sont les suivants : *expression artistique, civisme, communication, développement personnel, résolution de problèmes, compétences technologiques, développement spirituel et moral, langue et culture françaises*.

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.*

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 Domaines

- *Le nombre*
- *Les régularités et les relations*
- *La forme et l'espace*
- *La statistique et la probabilité*

Dans le programme d'études, les résultats d'apprentissage sont répartis dans quatre domaines, et cela, pour chacun des niveaux de M à 9. Certains de ces domaines sont eux-mêmes divisés en sous-domaines. Il y a un résultat d'apprentissage général par sous-domaine, et cela, pour tous les niveaux de M à 9.

Ces domaines et ces sous-domaines ainsi que le résultat d'apprentissage général de chacun sont les suivants :

Le nombre (N)

Le nombre
- Développer le sens du nombre.

Les régularités et les relations (RR)

Les régularités
- Décrire le monde à l'aide de régularités pour résoudre des problèmes.

Les variables et les équations
- Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

La forme et l'espace (FE)

La mesure
- Résoudre des problèmes à l'aide mesures directes ou indirectes.

Les objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions
- Décrire les propriétés d'objets à trois dimensions et de figures à deux dimensions, et analyser les relations qui existent entre elles.

Les transformations
- Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.

La statistique et la probabilité (SP)

L'analyse de données

- Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

La chance et l'incertitude

- Utiliser des probabilités expérimentales ou théorique pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

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.

Les RAS représentent comment les élèves peuvent atteindre les résultats d'apprentissage généraux et ensuite les résultats d'apprentissages transdisciplinaires.

Sommaire

Le cadre conceptuel des mathématiques de la M-9^{e} 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, d'habiletés et d'attitudes précises dans un cadre interdisciplinaire.

ÉVALUATION

Buts de l'évaluation

L'apprentissage qui est évalué, la façon 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 d'évaluation sont utilisées pour recueillir de l'information sur l'apprentissage. 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 évalue 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 aussi à mettre en balance l'information recueillie relative à l'apprentissage et aux 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 visent 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 compréhension 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 faites 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

Le portfolio permet de mesurer les progrès de l'élève par rapport aux résultats d'apprentissage sur une plus longue période de temps. Il permet 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'autoévaluation 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 et doivent être incorporés dans chaque domaine du programme.
- Il doit y avoir un équilibre entre le calcul mental et l'estimation, les calculs écrits et l'utilisation de la technologie, y compris les calculatrices et les ordinateurs. 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 la 9^{e} année est organisé en chapitres. Il s'agit uniquement d'un ordre suggéré et il existe diverses combinaisons de séquences qui peuvent convenir à l'enseignement de ce cours. Chaque double page indique le domaine, le résultat d'apprentissage général et le résultat d'apprentissage spécifique.

Temps d'enseignement par chapitre

Le nombre de semaines d'enseignement par chapitre est indiqué sur la première page de chaque chapitre. Le nombre de semaines suggéré inclut le temps consacré aux activités d'évaluation, de révision et d'évaluation. Les durées suggérées 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 les revoir au besoin.

Ressources

La ressource autorisée par la province de Terre-Neuve-et-Labrador est *Mathématiques 9* (Pearson). La quatrième colonne du présent programme d'études renvoie à **Mathématiques 9** (Pearson).

Les enseignants peuvent utiliser toute ressource ou combinaison de ressources pour parvenir aux résultats spécifiques requis qui sont énumérés dans la première colonne du guide du programme d'études.

RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES

RÉSULTATS GÉNÉRAUX ET SPÉCIFIQUES AVEC INDICATEURS DE RENDEMENT (pages 19 à 162)

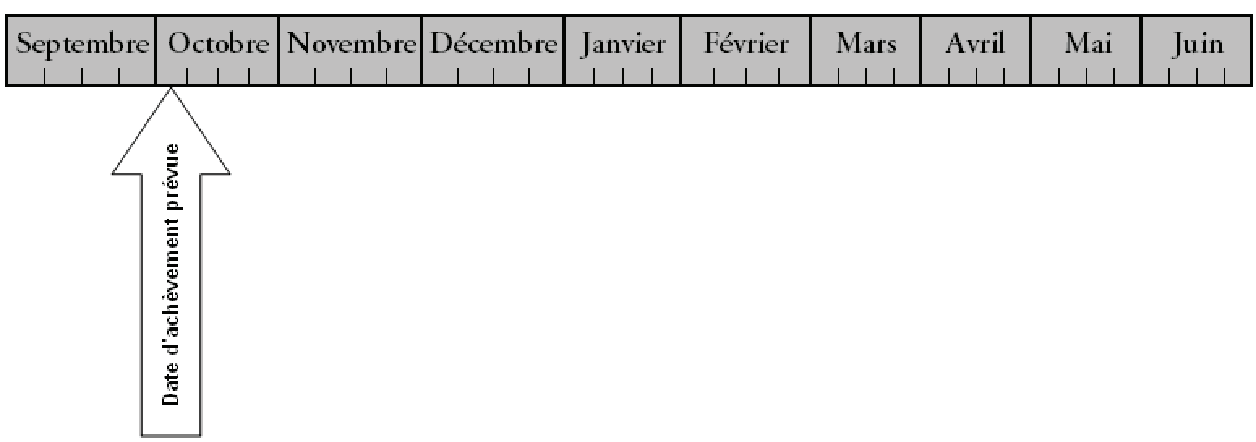
Cette section présente les résultats généraux et spécifiques avec les indicateurs de rendement correspondants; elle est organisée par chapitre. La liste d'indicateurs contenue dans cette section ne se veut pas exhaustive. Elle a plutôt pour but de fournir aux enseignants des exemples de preuve de compréhension 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.

Il y a 9 chapitres dans le programme d'études de mathématiques, 9e année :

- Les racines carrées et l'aire de la surface
- Les lois des puissances et des exposants
- Les nombres rationnels
- Les relations linéaires
- Les polynômes
- Les équations et les inéquations linéaires
- La similarité et les transformations
- La géométrie du cercle
- La statistique et la probabilité

Les racines carrées et l’aire de la surface

Durée suggérée: 3 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans le présent module, l'enseignant montrera aux élèves à maîtriser les concepts de nombre carré et de racine carrée dans la perspective des nombres rationnels positifs sous forme de fraction et de nombre décimal. À cette fin, il se servira de calculatrices, tout en expliquant les propriétés des nombres carrés pour leur apprendre à extraire la racine carrée de nombres.

Les élèves procéderont également à des estimations et ils se serviront de droites numériques et de points de repère pour calculer la valeur approximative de la racine carrée de fractions et de nombres décimaux positifs qui ne sont pas des carrés parfaits. Ils se serviront de leur calculatrice pour obtenir une estimation plus précise et faire ressortir la différence entre la valeur exacte de la racine carrée et son approximation.

Enfin, les élèves calculeront l'aire de la surface d'objets composés à trois dimensions faits de cylindres droits, de prismes droits à base rectangulaire ainsi que de prismes droits à base triangulaire, tout en tenant compte des surfaces de chevauchement. L'accent est mis sur l'élaboration de formules visant à diminuer la dépendance à la mémorisation et ainsi rendre le processus plus bénéfique pour l'élève.

L'élève ayant une bonne compréhension des carrés et des racines carrées de même que de l'aire des objets en trois dimensions aura plus de facilité à faire des liens avec les situations de la vie de tous les jours. La croissance exponentielle des bactéries, la division des cellules, les rapports coût efficacité et la réduction minimale des pertes matérielles sont des exemples de ce genre de processus.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Développer le sens du nombre.

RAS 9N5

Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.

RAS 9N6

Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont pas des carrés parfaits.

RAG

Décrire les propriétés d'objets à trois dimensions et de figures à deux dimensions, et analyser les relations qui existent entre elles.

RAS 9FE2

Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés 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

8e année	9e année	Niveau I	
		1231	1232
Le nombre			
8N1. Démontrer une compréhension des carrés parfaits et des racines carrées (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V] 8N2. Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs). [C, CE, L, R, T] 8N6. Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique. [C, CE, L, RP]	9N5. Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits. [C, L, R, RP, T] 9N6. Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont pas des carrés parfaits. [C, L, R, RP, T]	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
La forme et l'espace			
8FE1. Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes. [L, R, RP, T, V] 8FE3. Déterminer l'aire de la surface: • de prismes droits à base rectangulaire; • de prismes droits à base triangulaire; • de cylindres droits; pour résoudre des problèmes. [C, 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]	M4. Résoudre des problèmes comportant des aires exprimées en unités de mesure SI et impériales de figures à deux dimensions régulières, composées et irrégulières et d'objets à trois dimensions où figurent des fractions et des nombres décimaux et vérifier les solutions. [C, CE, L, RP]

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N5 Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.

[C, L, R, RP, T]

Indicateur de rendement :

9N5.1 *Déterminer si un nombre rationnel donné est ou n'est pas un nombre carré et expliquer le raisonnement.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans ce module, les élèves doivent calculer la racine carrée des carrés parfaits positifs, notamment les fractions et les nombres décimaux. En 8e année, ils ont appris les carrés parfaits et les racines carrées, en se limitant aux nombres entiers (8N1). Ils verront maintenant les nombres rationnels.

Les élèves se servent de différents objets et de stratégies variées, comme des formes carrées et du papier quadrillé, afin de déterminer si un nombre entier donné est un carré parfait. De même, une fraction ou un nombre décimal est un carré parfait s'ils peuvent être représentés par l'aire d'un carré.

Afin de déterminer si une fraction est un carré parfait, les élèves doivent d'abord établir si le numérateur et le dénominateur sont des carrés parfaits. Ils devraient à reconnaître que $\frac{4}{81}$ est un carré parfait. Si le numérateur et le dénominateur ne sont pas des carrés parfaits, l'élève peut écrire une fraction équivalente pour que le numérateur et le dénominateur soient des carrés parfaits. Par exemple, le nombre rationnel $\frac{8}{50}$ est un carré parfait puisqu'il est équivalent à $\frac{4}{25}$ et à $\frac{16}{100}$. Dans les exemples, il faut également ajouter les nombres décimaux. Un nombre décimal est un carré parfait si sa fraction équivalente est un carré parfait. En 7e année, les élèves ont appris à exprimer les décimales terminées et périodiques sous forme de fractions (7N4). Afin d'établir si le nombre rationnel 1,44 est un carré parfait, il s'agit d'examiner sa fraction équivalente, $\frac{144}{100}$. Comme dans l'exemple ci-dessus, les élèves ne doivent pas avoir de mal à établir que 144 et 100 sont des carrés parfaits et que $\frac{144}{100}$ est un également.

Les élèves utiliseront de préférence le numérateur et le dénominateur pour déterminer si un nombre rationnel est un carré parfait. Cependant, ce n'est pas la seule façon de procéder. Par exemple, étant donné que $12 \times 12 = 144$, les élèves doivent reconnaître que $1{,}2 \times 1{,}2 = 1{,}44$ et en venir à la conclusion que 1,44 est un carré parfait.

Il se peut que des élèves essaient d'élargir l'approche du numérateur et dénominateur en l'appliquant aux nombres fractionnaires. L'enseignant doit leur signaler que $16\frac{4}{9}$ n'est pas nécessairement un carré parfait simplement parce que 16, 4 et 9 en sont eux-mêmes un. En transformant $16\frac{4}{9}$ en fraction impropre, $\frac{148}{9}$, il leur démontrera qu'il ne s'agit pas d'un carré parfait.

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

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  Définis le terme « carré parfait ». Donne un exemple de nombre entier, de fraction et de nombre décimal qui sont des carrés parfaits. À l'aide de diagrammes, explique pourquoi ce sont des carrés parfaits.
  (9N5.1)

Papier et crayon

- Demander aux élèves d'indiquer les carrés parfaits parmi les nombres suivants : 0,49, 4,9 et 0,0049, et de justifier leur réponse.
  (9N5.1)
- Dans ses temps libres, Marie crée des mosaïques en vitrail. Elle veut en fabriquer une d'une aire de 3,24 cm^2. Demander aux élèves de déterminer si elle peut en faire une qui sera un carré parfait.
  (9N5.1)
- Demander aux élèves d'identifier les carrés parfaits à partir de la liste donnée : $\frac{8}{50}, \frac{29}{25}, 2{,}89, \frac{9}{25}, \frac{18}{32}$
  (9N5.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 1.1 : La racine carrée des carrés parfaits

GE : p. 4-11

CD : FR 1.16

ME : p. 6-13

Légende

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Note :

Le manuel Mathématiques 9 ne donne pas d'exemples pour déterminer si un nombre fractionnaire est un carré parfait.

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N5 Suite...

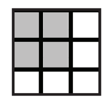
Indicateur de rendement :

9N5.2 *Déterminer la racine carrée d'un nombre rationnel positif donné, qui est un carré parfait.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 8e année, les élèves ont étudié les nombres carrés parfaits dans la perspective de l'aire des carrés. Lorsque les élèves calculent la racine carrée de nombres rationnels positifs, il faut encore une fois les inviter à considérer l'aire comme un carré parfait et chaque dimension de ce carré comme la racine carrée.

Pour obtenir la valeur de $\sqrt{\frac{4}{9}}$, il faut calculer la longueur du côté d'un carré d'une aire de $\frac{4}{9}$ unités carrées. Les élèves peuvent également créer un carré de 3 par 3 unités, qui représente une aire de 9 unités^2, et ombrer 4 des neuf sections qui le composent.



L'élève doit observer que le côté du carré est d'une longueur de trois unités et que deux de celles-ci sont ombrées. Le carré dont l'aire est de $\frac{4}{9}$ unités^2 dispose d'un côté ayant une longueur de $\frac{2}{3}$ unités. L'élève doit en conclure que $\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$. Demandez-lui de valider sa réponse en vérifiant que $\frac{2}{3} \times \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$.

Cette méthode peut également servir à extraire la racine carrée d'un nombre décimal. Pour calculer $\sqrt{0,64}$, les élèves doivent d'abord transformer 0,64 en fraction, $\frac{64}{100}$. Ils obtiennent ainsi un carré de 100 blocs, dont 64 sont ombrés. À partir de ce diagramme, les élèves doivent arriver au résultat suivant : $\sqrt{0,64} = \frac{8}{10}$ ou 0,8.

Grâce à cette méthode imagée, l'enseignant peut bien faire comprendre aux élèves les racines carrées de nombres rationnels; cette méthode peut faciliter l'extraction de la racine carrée de nombres relativement petits. Cependant, plus les nombres sont grands, moins elle est efficace. Les élèves doivent dégager une constante à mesure qu'ils utilisent les modèles présentés pour calculer la racine carrée de nombres. La racine carrée d'un nombre rationnel, ou quotient, est égale au quotient des racines carrées du numérateur et du dénominateur, c'est à dire $\sqrt{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}}$. Par exemple, pour calculer $\sqrt{9,61}$, il faut transformer le nombre décimal en fraction. On obtient ainsi $\sqrt{\frac{961}{100}} = \frac{\sqrt{961}}{\sqrt{100}} = \frac{31}{10} = 3,1$.

Demandez à l'élève d'examiner plusieurs exemples visant à trouver la racine carrée d'un nombre rationnel positif étant un carré parfait; il devrait remarquer les résultats de valeur d'une décimale terminée.

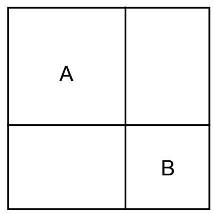
En 8e année, l'élève a utilisé le théorème de Pythagore pour trouver les mesures de côté manquantes de triangles droits (8FE1). Il doit continuer d'utiliser le théorème de Pythagore pour résoudre les problèmes.

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

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Un auditorium carré se divise en quatre sections. Les sections A et B sont également des carrés. La section A a une surface de 16 m^2, et la section B, une surface de 9 m^2. Demander aux élèves de calculer l'aire totale de l'espace qui reste dans l'auditorium.



(9N5.2)

- Une fabricante de jouets possède un cadre miniature mesurant 1,0 cm sur 1,5 cm. Elle a également une photo carrée dont la surface est de 2,25 cm^2. Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  (i) Quelles sont les dimensions de la photo?
  (ii) La fabricante de jouets devra-t-elle réduire la photo pour qu'elle puisse entrer dans le cadre? Si oui, de combien?

(9N5.2)

- Demander aux élèves de déterminer la valeur de chaque racine carrée dans sa plus simple forme :
  (i) $\sqrt{\frac{9}{36}}$ (ii) $\sqrt{\frac{25}{100}}$ (iii) $\sqrt{\frac{196}{49}}$

(9N5.2)

- Sébastien vit au centre-ville, où les maisons sont très près les unes des autres. Il veut peindre l'appui d'une fenêtre au deuxième étage. L'appui est situé à 3,5 m au dessus du sol. La seule échelle dont il dispose mesure 5 m de long. Les maisons ne sont séparées les unes des autres que de 2 m, et la fenêtre est sur le côté de la maison. Demander aux élèves :
  (i) Si Sébastien place l'échelle à la hauteur de l'appui de la fenêtre, de quelle distance sa base doit-elle être éloignée de la maison?
  (ii) S'il place l'échelle de façon à ce que sa base soit le plus près possible de la maison voisine, à quelle hauteur l'extrémité de l'échelle se trouvera-t-elle?
  (iii) Expliquer si cette échelle convient pour peinturer l'appui de la fenêtre, compte tenu de sa longueur.

(9N5.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 1.1 :
La racine carrée des carrés parfaits

GE : p. 4-11

CD : FR 1.16

ME : p. 6-13

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N5 Suite...

Indicateurs de rendement :

9N5.2 *Suite...*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

D'après l'expérience qu'ils ont des nombres entiers, les élèves reconnaissent que la valeur de la racine carrée d'un nombre est inférieure au nombre dont elle est extraite. Toutefois, si un nombre rationnel se situe entre 0 et 1, la valeur de sa racine carrée sera supérieure à ce nombre.

Ce serait sans doute le moment d'engager une discussion en classe sur les racines carrées positives et négatives. Jusqu'à ce moment-ci, la plupart des élèves auront supposé que la racine carrée d'un nombre est positive. Ils doivent se rendre compte que $(-3)^2$ et $(+3)^2$ sont deux expressions égales à 9. Les mathématiciens utilisent le symbole du radical $\sqrt{}$ pour représenter la racine principale, ou positive, d'un nombre. Lorsqu'on demande $\sqrt{9}$, la réponse est 3. Les élèves doivent comprendre qu'en réalité, la réponse est presque toujours la racine carrée positive d'un nombre parce qu'il s'agit de la seule valeur logique dans la plupart des situations. Cependant, ils ont intérêt à savoir qu'il existe des valeurs positives et négatives. Bien que ce ne soit pas important à ce niveau-ci, cela le deviendra pour résoudre les équations dans les années ultérieures.

9N5.3 *Identifier l'erreur faite dans un calcul d'une racine carrée donné, ex. : un élève pense que 3,2 est la racine carrée de 6,4.*

En analysant leurs erreurs, les élèves prennent davantage conscience des erreurs les plus courantes. Il peut leur arriver de diviser le nombre qui leur est donné par 2 plutôt que d'en extraire la racine carrée. Les élèves qui utilisent les carrés parfaits se servent souvent de 4, entre autres, comme carré parfait. La confusion est sans doute attribuable au fait que la moitié de 4 et la racine carrée de ce même chiffre ont la même valeur. Il se peut également que les élèves aient du mal à placer les décimales comme il faut en calculant la racine carrée de nombres rationnels. Il faut leur rappeler un principe qui devrait leur être utile : si un nombre rationnel se situe entre 0 et 1, sa racine carrée sera supérieure à ce nombre. Il peut être également utile d'établir un modèle, semblable à celui ci-dessous, pour éviter les erreurs de ce genre.

$$\sqrt{8\,100} = 90$$

$$\sqrt{81} = 9$$

$$\sqrt{0{,}81} = 0{,}9$$

$$\sqrt{0{,}008\,1} = 0{,}09$$

9N5.4 *Déterminer un nombre rationnel positif à partir de la racine carrée de ce nombre rationnel positif donnée.*

En 8e année, les élèves ont appris à calculer le carré d'un nombre entier donné (8N1). Ils doivent maintenant considérer le carré des fractions et des nombres décimaux. C'est l'occasion de revoir la multiplication des fractions (8N6), de même que celle des nombres décimaux (7N2).

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

Stratégies d'évaluation

Entrevue

- Demander aux élèves de vérifier les réponses, de corriger leurs erreurs le cas échéant et d'expliquer la raison de ces erreurs.

  (i) $\sqrt{6,4} = 3,2$ (iii) $\sqrt{0,04} = 0,02$

  (ii) $\sqrt{4,9} = 0,7$ (iv) $\sqrt{1,44} = 12$

(9N5.3)

Papier et crayon

- En calculant la racine carrée de 3,6, Catherine a obtenu 1,8. Olivier est arrivé à 0,6, et Renée a estimé la réponse à 1,9. Demander aux élèves d'indiquer la bonne réponse et d'expliquer les erreurs commises dans les deux autres solutions.

(9N5.3)

- Demander aux élèves d'élever au carré des nombres rationnels, comme les suivants :

  (i) $\frac{5}{17}$
  (ii) 1,21
  (iii) 0,5

(9N5.4)

- Un carré mesure 5,7 cm de côté. Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  i) Quelle est l'aire du carré?
  ii) Combien mesure la diagonale de ce carré?
  iii) Quelle est l'aire du cercle qui s'inscrit parfaitement dans ce carré?

(9N5.4)

Performance

- Dans le cadre de l'activité Choisir et lancer, remettez aux élèves une question-réponse sélectionnée comme ci-dessous. Les élèves doivent écrire leur réponse, faire une boule de papier avec leur solution, et jeter le papier dans un panier. Lorsque tous les papiers sont dans le panier, demandez aux élèves d'en prendre un. Ils doivent alors se diriger dans le coin de la classe désigné pour associer la réponse sélectionnée sur le papier qu'ils ont pris. Dans leur coin respectif, ils doivent discuter des similitudes et des différences dans les explications fournies et en faire le rapport à la classe.

Quelle est la racine carrée de 0,64? a) 0,032 b) 0,08 c) 0,32 d) 0,8 Explique ton raisonnement.

(9N5.2, 9N3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 1.1 :
La racine carrée des carrés parfaits

GE : p. 4-11
FR 1.6

CD : FR 1.16

ME : p. 6-13

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N6 Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont pas des carrés parfaits.

[C, L, R, RP, T]

Indicateurs de rendement :

9N6.1 *Estimer la racine carrée d'un nombre rationnel qui n'est pas un carré parfait donné en ayant recours à des racines carrées de carrés parfaits comme points de repère.*

9N6.2 *Déterminer une racine carrée approximative d'un nombre rationnel donné qui n'est pas un carré parfait à l'aide de la technologie, ex. : une calculatrice ou un ordinateur.*

9N6.3 *Expliquer pourquoi la racine carrée d'un nombre rationnel donné, calculé à l'aide d'une calculatrice, peut être une approximation.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 8e année, les élèves ont calculé la valeur approximative de la racine carrée de nombres qui ne sont pas des carrés parfaits, en se limitant aux nombres entiers (8N2).

L'estimation est une technique utile aux élèves, quand ils veulent évaluer si les réponses obtenues à l'aide d'une calculatrice sont raisonnables. Il est possible d'adapter les stratégies employées en 8e année pour estimer la racine carrée des nombres entiers qui ne sont pas des carrés parfaits en fonction de l'estimation de la racine carrée des nombres rationnels qui ne sont pas des carrés parfaits. Comme les nombres entiers, les carrés parfaits peuvent servir de points de repère à cette fin pour les fractions ou les nombres décimaux. Il faudrait encourager les élèves à utiliser des droites numériques pour qu'ils aient une idée de la position des nombres.

Afin d'estimer la racine carrée de $\frac{14}{22}$, les élèves devront indiquer les carrés parfaits le plus près de 14 et de 22, soit 16 et 25 respectivement. Par conséquent, $\frac{14}{22} \doteq \frac{16}{25}$ et étant donné que $\sqrt{\frac{16}{25}} = \frac{4}{5}$, la racine carrée de $\frac{14}{22}$ égale à peu près $\frac{4}{5}$.

Il se peut que les élèves aient plus de mal à trouver les points de repères des carrés parfaits en travaillant avec les nombres décimaux. Afin d'estimer la racine carrée de 1,30, ils doivent utiliser les nombres rationnels les plus proches qui sont des carrés parfaits de part et d'autre, soit 1,21 et 1,44. Ils peuvent alors voir où se situent ces nombres les uns par rapport aux autres sur une droite numérique.

Étant donné que la racine carrée de 1,21 est 1,1 et que celle de 1,44 est 1,2, ils doivent en venir à la conclusion que la racine carrée de 1,30 se situe entre 1,1 et 1,2. En examinant la position de 1,30 par rapport aux deux autres valeurs, ils doivent en conclure que sa racine carrée est plus près de celle de 1,21 que de celle de 1,44 et l'estimer raisonnablement à 1,14.

Une fois qu'ils arrivent à faire eux-mêmes des estimations sans l'aide d'outils technologiques, les élèves peuvent se servir d'une calculatrice pour établir la valeur approximative des racines carrées. La calculatrice est un outil efficace pour faire une approximation et cette approximation est habituellement plus près de la réalité que celle produite par l'estimation. En utilisant la calculatrice pour l'estimation, les élèves doivent conclure que la racine carrée d'un nombre qui n'est pas un carré parfait correspond à un nombre décimal non fini et non périodique. Sa valeur décimale est approximative et non exacte. C'est le bon moment de discuter du degré de précision d'une approximation. Souvent, plus il y a de décimales, meilleure est l'approximation d'une racine carrée. Toutefois, une ou deux décimales, c'est acceptable.

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

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Si l'aire d'un carré est de 31,5 cm^2, demander aux élèves d'en estimer le côté au dixième près. Leur demander de justifier leur réponse. (9N6.1)
- Un tôlier doit fabriquer une feuille de métal carrée, d'une aire de $17\frac{7}{8}$ cm^2. Demander aux élèves d'établir les dimensions approximatives de cette feuille de métal. (9N6.1)
- Demander aux élèves de faire l'activité suivante :
  (i) À l'aide d'une calculatrice, trouve la valeur de $\sqrt{5}$. Incris tous les chiffres qui apparaissent sur la calculatrice.
  (ii) Supprime tous les chiffres sur la calculatrice et entre le nombre enregistré à l'étape (i)
  (iii) Élève ce nombre au carré et inscris le résultat.
  (iv) Compare la réponse obtenue à l'étape (iii) au nombre 5. Est-elle identique? Relève des différences et explique-les.
  (9N6.2, 9N6.3)

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  Comment pourrais-tu utiliser l'estimation pour déterminer que 0,7 et 0,007 ne sont pas des valeurs raisonnables pour $\sqrt{4,9}$? (9N6.1)
- Demander aux élèves d'expliquer pourquoi la réponse que donne la calculatrice n'est pas toujours exacte. (9N6.3)

Entrevue

- Une échelle appuyée contre un immeuble arrive exactement à la hauteur du toit. Le pied de l'échelle se trouve à 1,5 m de la base de l'immeuble et l'échelle mesure 5 m de longueur. En se servant des mesures qui lui sont données, Brigitte établit que l'immeuble a une hauteur de 5,2 m. Demander aux élèves si cette réponse est raisonnable. Leur demander de la justifier sans faire de calcul. (9N6.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 1.2 :
La racine carrée des carrés non parfaits

GE : p. 12-18
FR 1.7

CD : FR 1.17

ME : p. 14-20

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N6 Suite...

Indicateur de rendement :

9N6.4 *Identifier un nombre dont la racine carrée se situe entre deux nombres donnés.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 8e année, les élèves devaient reconnaître un nombre entier dont la racine carrée se trouvait entre deux nombres donnés (8N2). L'enseignant aurait pu leur poser la question suivante : « *Quel est le nombre entier dont la racine carrée se situe entre 7 et 8?* » Ils auraient dû répondre à ce moment là que la racine carrée de n'importe quel nombre entier entre 49 et 64 se trouve entre 7 et 8. L'important, c'est que les élèves se rendent compte qu'il y a plusieurs bonnes réponses. Ici, les nombres rationnels entrent aussi en ligne de compte; il y a donc un nombre infini de nombres rationnels qui se situent entre 49 et 64.

À l'aide de l'exemple suivant, « *Quels sont les nombres dont la racine carrée se trouve entre 2,3 et 2,31?* », on peut faire ressortir l'infinité de possibilités. Demandez à l'élève de compléter le tableau ci-dessous pour les aider la visualisation de la racine carrée d'un nombre rationnel quelconque situé entre 5,29 et 5,336 1 se trouve entre 2,3 et 2,31.

Racines carrées possibles	Carrés possibles	Nombres possibles
2,30	$(2,30)^2$	5,29
2,302	$(2,302)^2$	5,299 204
2,304	$(2,304)^2$	5,308 416
2,306	$(2,306)^2$	5,317 636
2,308	$(2,308)^2$	5,326 864
2,310	$(2,310)^2$	5,336 1

Guidez l'élève dans le processus algébrique d'identification d'un nombre rationnel dont la racine carrée se trouve entre deux nombres donnés.

$$2{,}3 < \sqrt{n} < 2{,}31$$
$$(2{,}3)^2 < n < (2{,}31)^2$$
$$5{,}29 < n < 5{,}336\ 1$$

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

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de dresser une liste de tous les nombres ayant une racine carrée entre 18,1 et 18,2 auxquels ils peuvent penser en deux minutes. Une fois les deux minutes écoulées, demandez aux élèves de passer leur liste à un autre camarade de classe. Demandez ensuite aux élèves de lire l'un après l'autre un des éléments de la liste devant les autres élèves. Ceux qui ont cet élément dans leur liste doivent le rayer. À la fin, la liste contenant le plus de réponses non rayées sera la liste gagnante. Cette activité peut se faire en équipes de deux.

(9N6.3, 9N6.4)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 1.2 :
La racine carrée des carrés non parfaits

GE : p. 12-18
FR 1.7

CD : FR 1.17

ME : p. 14-20

Domaine : La forme et l'espace (les objets à 3D et les figures à 2D)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE2 Déterminer l'aire de surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes.

[C, L, R, RP, T]

Indicateurs de rendement :

9FE2.1 *Déterminer l'aire de la surface du chevauchement dans un objet à trois dimensions donné et expliquer l'effet sur le calcul de l'aire de la surface (se limitant aux cylindres droits et aux prismes droits à base rectangulaire et triangulaire).*

9FE2.2 *Déterminer l'aire de la surface d'un objet à trois dimensions donné (se limitant aux cylindres droits et aux prismes droits à base rectangulaire et triangulaire).*

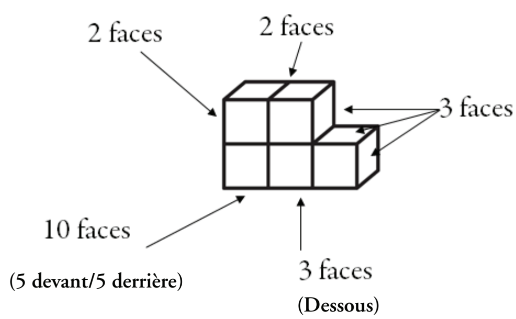
9FE2.3 *Résoudre un problème donné comportant l'aire de la surface.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 8e année, les élèves ont appris à calculer l'aire de la surface de prismes droits à base rectangulaire et à base triangulaire et de cylindres droits (8FE3). L'important était de comprendre le concept d'aire calculée à partir de développements plutôt que de formules. Ici, l'enseignant étendra le concept aux objets composés à trois dimensions.

Les élèves verront comment l'aire de la surface change lorsqu'on réunit des cylindres droits et des prismes droits à base rectangulaire ou à base triangulaire de sorte que certaines faces sont dissimulées de par le contact entre les objets. Lorsque des objets sont regroupés, il y a chevauchement des surfaces.

Prenons l'objet composé suivant :



Sur ces cinq cubes, de nombreuses faces ne sont plus visibles parce qu'elles sont en contact avec un cube adjacent. La figure composée a 20 faces visibles. Pris séparément, les 5 cubes en ont 30 en tout. La figure composée a 10 faces de moins parce qu'il y a cinq surfaces de chevauchement, ce qui équivaut à deux faces de moins dans chaque cas. L'objet a donc une aire inférieure à l'aire totale des 5 cubes pris séparément. Les élèves doivent imaginer comment ce genre de forme se constitue à partir de ses composantes, calculer l'aire de chaque composante et retrancher l'aire des faces qui se chevauchent. Par ailleurs, ils pourraient déterminer l'aire de chaque surface visible et calculer l'aire totale en additionnant toutes les surfaces visibles. Il se peut que l'enseignant doive récapituler toutes les formules de calcul de l'aire pour les rectangles, les triangles et les cercles, ainsi que la formule pour le calcul de la circonférence.

Un objet composé se décompose de bien des manières. La façon de faire peut se répercuter sur l'aire de la surface de chevauchement, mais non sur l'aire de la surface. Lorsque les élèves décomposent un objet composé, il faut les encourager à rechercher les différentes composantes, comme les prismes à base triangulaire, ou à base rectangulaire et les cylindres.

Résultat d'apprentissage général : Décrire les propriétés d'objets à 3D et de figures à 2D, et analyser les relations qui existent entre elles.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Distribuer des ensembles de solides géométriques à des groupes d'élèves. Leur demander de créer des objets composées à partir de ces solides. Leur demander de calculer l'aire de la surface de l'objet composé et d'expliquer comment ils y sont arrivés.

  Vous pourriez également donner à l'élève la quantité de papier d'emballage égale à son aire calculée. Demandez-lui d'emballer son objet avec le papier pour voir si son calcul était exact.

  Remarque : Les enseignants qui n'ont pas d'ensemble de solides géométriques devront sans doute planifier l'activité à l'avance. Ils peuvent demander à leurs élèves d'apporter de la maison des boîtes de carton, des boîtes de conserve et des rouleaux d'essuie-tout, etc.

(9FE2.1, 9FE2.2, 9FE2.3)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de calculer l'aire totale d'une figure de 42 centimètres cubes ayant 12 parties qui se chevauchent.

(9FE2.2, 9FE2.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 1.3 :
L'aire de la surface d'objets formés de prismes droits à base rectangulaire

Leçon 1.4 :
L'aire de la surface d'autres objets composés

GE : p. 23-30, 31-41
FR 1.8, 1.9

CD : FR 1.18, 1.19

ME : p. 25-32, 33-43

.

Domaine : La forme et l'espace (les objets à 3D et les figures à 2D)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE2 Suite...

Indicateurs de rendement :

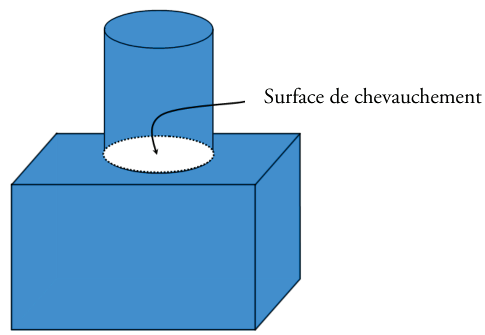
9FE2.1, 9FE2.2, 9FE2.3

Suite

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En général, pour déterminer l'aire de figures géométriques composées, tous les côtés, à l'exception de ceux qui se chevauchent, doivent être inclus. Cependant, en situation contextuelle, des côtés autres que ceux qui se chevauchent peuvent aussi devoir être exclus.

La figure composée ci-dessous est constituée d'un cylindre droit et d'un prisme droit à base rectangulaire.



Demandez à l'élève d'identifier l'aire de la surface de chevauchement. Ils doivent conclure que la surface de chevauchement est circulaire. Les élèves peuvent déterminer l'aire de la surface de la figure composée en calculant :

$$\text{Aire de la surface}_{\text{prisme}} + \text{Aire de la surface}_{\text{cylindre}} - 2\ \text{Aire}_{\text{cercle}}$$

Demandez maintenant à l'élève de considérer cet objet comme un poteau de patio qui s'appuie sur le sol. Demandez-lui s'il peinturerait le bas du prisme rectangulaire. Il doit penser qu'en peinturant cet objet, la surface touchant le sol ne serait pas peinte et par conséquent ne serait pas incluse dans le calcul de l'aire.

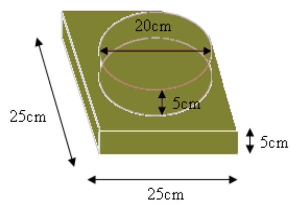
Discutez d'autres exemples où il est important de se rappeler le contexte. Par exemple, pour calculer la quantité de peinture nécessaire pour recouvrir une commode à fond plat, il faut faire abstraction de la surface du dessous qu'il est inutile de peinturer. De même lorsque le glaçage d'un gâteau, le fond du gâteau ne serait pas couvert de glaçage.

Résultat d'apprentissage général : Décrire les propriétés d'objets à 3D et de figures à 2D, et analyser les relations qui existent entre elles.

Stratégies d'évaluation

Journal

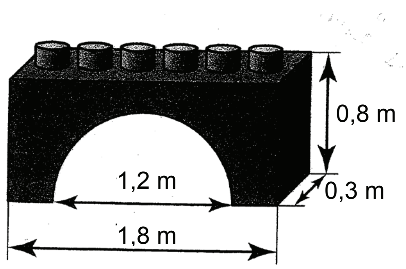
- Mathieu fait un gâteau à deux étages. Il ajoute de la confiture aux fraises entre les étages à la place du glaçage. Il a l'intention de glacer l'extérieur du gâteau. Demander aux élèves de dire comment Mathieu pourra s'y prendre pour calculer la surface à glacer.



(9FE2.1, 9FE2.2, 9FE2.3)

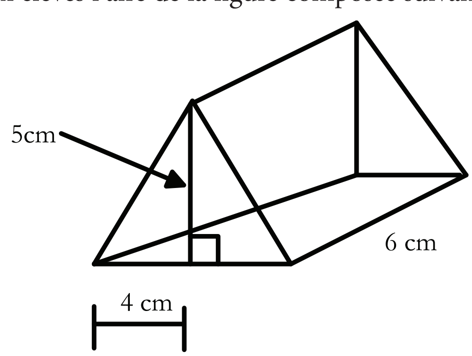
Papier et crayon

- Dans le décor d'une pièce de théâtre présentée à l'école, on utilise d'énormes cubes emboîtables. Chaque raccord cylindrique mesure 0,20 m de diamètre et 0,15 m de hauteur. Demander aux élèves de calculer la surface totale à peinturer.



(9FE2.1, 9FE2.2, 9FE2.3)

- Demander aux élèves l'aire de la figure composée suivante :



(9FE2.1, 9FE2.2, 9FE2.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 1.3 :
L'aire de la surface d'objets formés de prismes droits à base rectangulaire

Leçon 1.4 :
L'aire de la surface d'autres objets composés

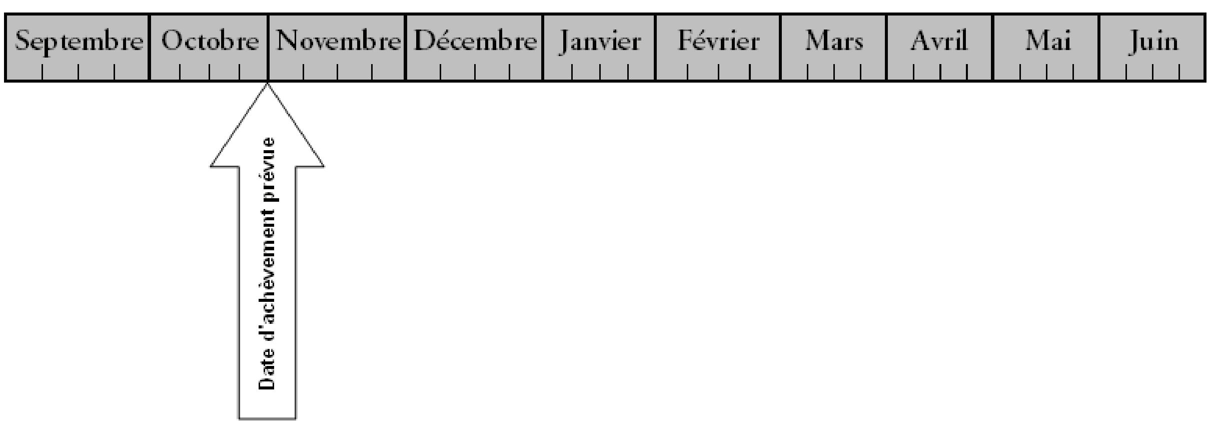
GE : p. 23-30, 31-41
FR 1.8, 1.9

CD : FR 1.18, 1.19

ME : p. 25-32, 33-43

Les lois des puissances et des exposants

Durée suggérée : 3 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans le présent module, les élèves devront 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, en utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1 et en résolvant des problèmes comportant des puissances. L'enseignant demandera aux élèves d'évaluer des expressions exponentielles pour en déterminer la valeur sous forme standard.

C'est à partir de ces concepts que seront présentées les lois des exposants. Il faut amener les élèves à découvrir les règles qui régissent l'utilisation des exposants au lieu de les leur exposer pour qu'ils les apprennent. Les élèves devront également démontrer qu'ils comprennent l'ordre des opérations sur les puissances de base entière (excluant la base 0) et d'exposant d'un nombre entier. Ils se serviront de calculatrices pour développer leurs aptitudes, mais l'enseignant les encouragera à bien mettre en pratique les lois des exposants.

Les exposants font partie intégrante de notre monde. Ils peuvent être utilisés pour faciliter la multiplication ou pour écrire de grands et de petits nombres d'une façon condensée. La force d'un tremblement de terre, le pH d'une solution ou la taille d'un nombre peuvent tous être indiqués à l'aide d'exposants.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Développer le sens du nombre.

RAS 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.

RAS 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:

- $(a^m)(a^n) = a^{m+n}$
- $a^m \div a^n = a^{m-n}, m > n$
- $(a^m)^n = a^{mn}$
- $(ab)^m = a^m b^m$
- $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0.$

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

8e année	9e année	Niveau I	
		1231	1232
Le nombre			
8N1. Démontrer une compréhension des carrés parfaits et des racines carrées (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V] 8FE1. Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes. [L, R, RP, T, V]	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 : • $(a^m)(a^n) = a^{m+n}$ • $a^m \div a^n = a^{m-n}, m>n$ • $(a^m)^n = a^{mn}$ • $(ab)^m = a^m b^m$ • $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$ [C, L, R, RP, T]	AN3. Démontrer une compréhension des puissances ayant des exposants entiers et rationnels. [C, L, R, RP]	non traité

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

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]

Indicateurs de rendement :

9N1.1 *Démontrer la différence entre l'exposant et la base en concevant des modèles de puissances donnés tels que 2^3 et 3^2.*

9N1.2 *Expliquer, à l'aide de la multiplication répétée, la différence entre deux puissances données dans lesquelles la base et l'exposant sont intervertis, ex.: 10^3 et 3^{10}.*

9N1.3 *Exprimer une puissance donnée sous forme d'une multiplication répétée.*

9N1.4 *Exprimer une multiplication répétée donnée sous forme d'une puissance.*

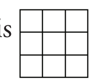
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les exposants ont été enseignés en 8e année : les élèves ont étudié les carrés parfaits (8N1) et travaillé avec le théorème de Pythagore (8FE1). Ils n'ont vu que les nombres carrés. Dans le présent module, on présentera les puissances d'exposant entier en ayant recours à la multiplication répétée.

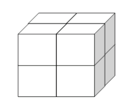
Les élèves doivent distinguer la base, l'exposant et la puissance dans une expression sous forme exponentielle. En étudiant ce genre d'expression, ils doivent prendre conscience que la base et l'exposant ne sont pas interchangeables. Par conséquent, en les substituant l'un à l'autre, ils verront que la puissance n'aura pas toujours la même valeur. On peut le démontrer en utilisant des modèles.

Depuis la 8e année, les élèves savent comment représenter géométriquement une puissance, comme 3^2, sous forme de carrés.

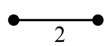
Demandez à l'élève de dessiner un carré dont les côtés mesurent trois unités. Il doit conclure que l'aire de ce carré est 3^2 ou 9 unités^2. L'exposant 2 permet d'élever au carré le nombre auquel il est affecté.



Demandez à l'élève de dessiner un cube dont les côtés mesurent deux unités. Il doit conclure que le volume de ce cube est 2^3 ou 8 unités^3. Avec l'exposant 3, on peut élever au cube le nombre auquel il est affecté.



L'élève doit noter que 3^2 représente une image en deux dimensions (longueur et largeur) et que 2^3 se rapporte à une image en trois dimensions (longueur, largeur et hauteur). Demandez à l'élève quel type d'image modélise l'expression 2^1 et quelles sont les mesures associées. Cet exercice devrait mener à une discussion sur les images unidimensionnelles qui possèdent seulement des longueurs. La valeur 2^1 produit :



Finalement, l'élève doit reconnaître que les puissances contenant un exposant égal à 1 auront une valeur égale à leur base (c.-à-d., $a^1 = a$, $3^1 = 3$). Demandez à l'élève si le contraire est vrai. Si le nombre ne possède aucun exposant, cela sous-entend que l'exposant est 1 (c.-à-d., $b = b^1$, $8 = 8^1$).

En utilisant des modèles et la multiplication répétée, les élèves se rendront compte que $3^{2}{}^{1}2^{3}$ et que les exposants et les bases ne sont pas interchangeables. Certaines exceptions existent cependant : le cas de 2^4 et de 4^2, dont la base et l'exposant sont interchangeables.

Tout comme l'addition répétée peut être exprimée par une multiplication (p. ex. $3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 3 \times 5$), la multiplication répétée peut être exprimée sous forme d'une puissance (p. ex. $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 3^5$).

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

Stratégies d'évaluation

Performance

- Demander aux élèves de créer des modèles pour 4^2 et 4^3 en se servant de cubes emboîtables. Relever les ressemblances et les différences entre ces modèles. Demandez aux élèves s'ils peuvent modéliser 4^1 et d'expliquer son raisonnement à l'aide de cubes emboîtables.

(9N1.1)

- L'enseignant peut créer une série de cartes formée de paires présentant une puissance sous forme exponentielle sur une carte et une multiplication répétée sur l'autre. Il distribue aléatoirement une carte à chaque élève dans la classe. Il doit leur accorder du temps pour qu'ils trouvent l'élève qui a la carte correspondante, avant d'aller s'asseoir. L'objectif, c'est la rapidité et l'exactitude. C'est un jeu simple pour aider à mieux comprendre la définition d'exposant.

(9N1.3, 9N1.4)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de représenter les nombres ci-dessous en se servant du plus grand nombre de puissances possible. Certains d'entre eux peuvent-ils être représentés d'une seule façon? Si oui, lesquels?

  (i) 144
  (ii) 32
  (iii) 64
  (iv) 81
  (v) 125

(9N1.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 2.1 :
Qu'est-ce qu'une puissance?

GE : p. 4-9
FR 2.10a, 2.10b

CD : FR 2.17

ME : p. 52-57

****Légende***

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N1 Suite...

Indicateurs de rendement :

9N1.5 *Expliquer le rôle des parenthèses dans l'évaluation d'un ensemble donné de puissances, ex.: $(-2)^4$, (-2^4) et -2^4.*

9N1.6 *Démontrer, à l'aide des régularités, que a^0 est égal à 1, pour une valeur donnée de a où $a \neq 0$.*

9N1.7 *Évaluer des puissances données ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant 0) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves utilisent les parenthèses pour évaluer les expressions en respectant l'ordre des opérations. Ils doivent bien comprendre que tout dépendant de la position des parenthèses dans une expression mathématique, la valeur de cette expression peut être différente. Par exemple, $2 + 3 \times 4 \neq (2 + 3) \times 4$. La position des parenthèses dans une fonction exponentielle peut donc modifier la valeur de l'expression. Prenons la différence entre -3^2 et $(-3)^2$. Il faudra discuter des bases et des puissances négatives, de même que de la fonction des parenthèses. Dans le cas d'une puissance à base négative, on utilise les parenthèses pour montrer que le signe moins fait partie de la base. Par exemple, -3^2 est différent de $(-3)^2$.

Pour démontrer que a^0 est égal à 1, il faut utiliser les régularités. Demandez-lui de simplifier les puissances suivantes pour vérifier si une puissance avec un exposant de zéro est égale à 1 (excluant une base de 0).

$2^5 = 32$	$3^5 = 243$
$2^4 = 16$	$3^4 = 81$
$2^3 = 8$	$3^3 = 27$
$2^2 = 4$	$3^2 = 9$
$2^1 = 2$	$3^1 = 3$
$2^0 = 1$	$3^0 = 1$

L'enseignant peut y revenir plus tard dans le module, au moment où il présentera aux élèves les lois des exposants (9N2). À ce moment-ci, il suffit aux élèves de comprendre que $a^0 = 1$ par l'utilisation de régularités.

Les élèves devraient évaluer des expressions exponentielles afin d'en déterminer la valeur sous forme normale. Ces expressions peuvent contenir un seul terme ou plusieurs termes. Les élèves utiliseront une calculatrice pour obtenir les puissances. Cependant, pour continuer à développer le sens du nombre, il faut les encourager à faire du calcul mental chaque fois que c'est possible.

On doit appliquer l'ordre des opérations pour évaluer les expressions. Bien que les élèves l'aient utilisé les années précédentes, ce sera la première fois qu'ils l'appliqueront aux expressions contenant des puissances. Il faut leur dire qu'on calcule la valeur des puissances une fois les opérations entre parenthèses exécutées, mais avant de procéder à la multiplication et à la division. En respectant l'ordre des opérations, on fait en sorte que les expressions sont évaluées de façon uniforme. Il est important de bien comprendre l'ordre des opérations : c'est un principe qui ne peut être remplacé par la calculatrice.

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

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  (i) Explique pourquoi -6^2 n'est pas égal à $(-6)^2$ mais- 6^3 égal $(-6)^3$?
  (ii) Explique pourquoi $(-3)^2 > 0$, mais $(-3)^3 < 0$?

(9N1.5)

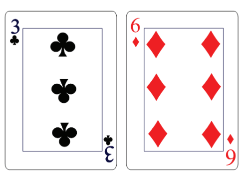
Papier et crayon

- Demander aux élèves de calculer les puissances suivantes :
  (i) $3 + 2^0$
  (ii) $3^0 + 2^0$
  (iii) $(3 + 2)^0$
  (iv) $-3^0 + 2$
  (v) $-3^0 + (-2)^0$
  (vi) $-(3 + 2)^0$

(9N1.6)

Performance

- Dans plusieurs jeux de cartes, retirer toutes les cartes entre 1 et 5. Elles serviront à l'activité. Jumeler les élèves et remettre à chaque équipe une série de cartes à jouer. Placer les cartes face contre table, devant les élèves et demander aux élèves de retourner deux cartes à la fois.



Le premier élève à indiquer correctement la puissance la plus élevée, p. ex. 3^6 ou 6^3, sera le gagnant de cette ronde. Le jeu se poursuivra de cette façon-là jusqu'à ce que toutes les cartes soient épuisées. On ne devrait pas utiliser de calculatrice. (9N1.7)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 2.1 :
Qu'est-ce qu'une puissance ?

GE : p. 4-9
FR 2.10a, 2.10b

CD : FR 2.17

ME : p. 52-57

Leçon 2.2 :
Les puissances de 10 et l'exposant zéro

GE : p. 10-14
FR 2.11

CD : FR 2.18

ME : p. 58-62

Leçon 2.3 :
La priorité des opérations dans les expressions comportant des puissances

GE : p. 15-20
FR 2.6, 2.7, 2.7a, 2.8 et 2.12

CD : FR 2.19

ME : p. 63-68

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

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 :

- $(a^m)(a^n)=a^{m+n}$
- $a^m \div a^n=a^{m-n},\ m>n$
- $(a^m)^n=a^{mn}$
- $(ab)^m=a^m b^m$
- $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n},\ b \neq 0.$

[C, L, R, RP, T]

Indicateur de rendement :

9N2.1 *Expliquer, en utilisant des exemples, les lois des exposants ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant 0) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs.*

- $(a^m)(a^n)=a^{m+n}$
- $a^m \div a^n=a^{m-n},\ m>n$
- $(a^m)^n=a^{mn}$
- $(ab)^m=a^m b^m$
- $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n},\ b \neq 0$.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

On peut exécuter efficacement les opérations avec des exposants en recourant aux lois des exposants. Ces lois s'appliquent aux puissances dont les bases sont des entiers relatifs et les exposants sont des nombres entiers. Dans le cours Mathématiques 1231, cette notion sera élargie aux puissances ayant des exposants fractionnaires et des exposants négatifs, de même qu'aux puissances dont les bases sont formées d'entiers relatifs et de variables (AN3).

L'accent devrait être mise sur la compréhension des lois des exposants. En élargissant les puissances et en réalisant les calculs, l'élève doit être en mesure de prédire les lois des exposants. Les lois à développer sont les suivantes:

- $(a^m)(a^n)=a^{m+n}$
  L'enseignant pourrait demander aux élèves de calculer $2^2 \times 2^3$ en établissant la valeur de chaque puissance séparément et en multipliant ensuite les résultats: $2^2 \times 2^3=(2\cdot2) \times (2\cdot2\cdot2)$, ou 2^5. Les élèves peuvent répéter la procédure pour d'autres puissances afin de pouvoir dégager la règle.
- $a^m \div a^n=a^{m-n},\ m>n$

  $$5^6 \div 5^2$$
  $$\frac{5^6}{5^2}$$
  $$\frac{5\times5\times5\times5\times5\times5}{5\times5}$$
  $$\frac{5}{5}\times\frac{5}{5}\times\frac{5}{1}\times\frac{5}{1}\times\frac{5}{1}\times\frac{5}{1}$$
  $$1\times1\times5\times5\times5\times5$$
  $$5^4$$

  Pour les expressions comme celle-là, vérifier si $m>n$, parce que les élèves devraient travailler seulement avec des exposants entiers ici. On leur enseignera les exposants entiers négatifs en mathématiques 1231.
- $(a^m)^n=a^{mn}$

  $(2^4)^2=2^4\cdot2^4$

  Les élèves pourraient ensuite appliquer la règle $a^m\cdot a^n=a^{m+n}$, ou se contenter d'écrire $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$. Après l'avoir répété avec d'autres exemples, ils doivent être en mesure de dégager une règle qui s'applique lorsqu'un exposant est affecté d'un exposant.

Résultat d’apprentissage général : Développer le sens du nombre.

Stratégies d’évaluation

Performance

- Demander aux élèves de créer un dépliant avec une entrée pour chacune des lois des exposants accompagnée d’exemples.

Produit des puissances $\left(a^m\right)\left(a^n\right)=a^{m+n}$
Quotient des puissances $\dfrac{a^m}{a^n}=a^{m-n}$
Puissance d’une puissance $\left(a^m\right)^n=a^{mn}$
Puissance d’un produit $\left(ab\right)^m=a^m\times b^m$
Puissance d’un quotient $\left(\dfrac{a}{b}\right)^n=\dfrac{a^n}{b^n}$

(9N2.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 2.4 :
Les lois des exposants I

Leçon 2.5 :
Les lois des exposants II

GE : p. 25-30, 31-37
FR 2.9, 2.9a, 2.13 et 2.14

CD : FR 2.20, 2.21

ME : p. 73-78, 79-85

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N2 Suite...

Indicateurs de rendement :

9N2.1 *Suite*

9N2.2 *Évaluer une expression donnée en appliquant les lois des exposants.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

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

$$(2\times 3)^3$$
$$(2\times 3)(2\times 3)(2\times 3)$$
$$(2\times 2\times 2)(3\times 3\times 3)$$
$$2^3\times 3^3$$

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

$$\left(\frac{6}{2}\right)^3$$
$$\left(\frac{6}{2}\right)\left(\frac{6}{2}\right)\left(\frac{6}{2}\right)$$
$$\frac{(6)(6)(6)}{(2)(2)(2)}$$
$$\frac{6^3}{2^3}$$

Lorsque c'est possible, l'enseignement doit être orienté de manière à ce que les élèves découvrent les règles ou les relations et vérifient leurs découvertes.

Les élèves peuvent explorer différentes solutions aux problèmes afin d'avoir une idée de l'efficacité des lois des exposants. Par exemple, voici d'autres solutions dont on peut se servir pour calculer $(2^3{\times}2^2)^2$.

$\left(2^3\times 2^2\right)^2$	$\left(2^3\times 2^2\right)^2$	$\left(2^3\times 2^2\right)\left(2^3\times 2^2\right)$
$=\left(2^{3+2}\right)^2$	$=\left(2^3\right)^2\times\left(2^2\right)^2$	$=\left(2^5\right)\left(2^5\right)$
$=\left(2^5\right)^2$	$=2^6\times 2^4$	$=2^{10}$
$=2^{10}$	$=2^{6+4}$	$=1024$
$=1024$	$=2^{10}$	
	$=1024$	

Il faut encourager les élèves à utiliser ces lois le plus efficacement possible. Il importe que dans des exemples comme ceux qui ont été présentés ci-dessus, on applique les lois des exposants au lieu d'utiliser une calculatrice. On développe ainsi une base importante pour la multiplication et la division d'un polynôme par un monôme (9RR7).

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

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Détermine quels symboles d'opérations (+, -, ×, ÷) doivent être insérés l'expression afin que l'équation soit vraie.

    5^2 ____ 16 ____ 2^2 ____ 6 = 83

    (9N2.2)
  - (ii) Détermine la valeur de 2^{x+3} si $2^x = 16$

    (9N2.2)

Performance

- Cette activité représente une bon billet de sortie. Remettez à l'élève une fiche sur laquelle il doit simplifier des expressions d'une seule puissance. L'élève ne doit pas inscrire son nom sur la fiche puisque celle-ci pourrait être examinée aux fins d'analyse d'erreurs lors du prochain cours. Une liste d'exemples est présentée :

  (i) $(-4)^2(-4)^2$ (ii) $3^6 \times 3^8$

  (iii) $\frac{4^{10}}{4^9}$ (iv) $(-3)^6 \div (-3)^4$

  (v) $((-9)^2)^5$ (vi) $(3^2 \times 3^8) \div (3^3)^2$

  (vii) $(2^3 \times 2^2)^3 - (3^2 \times 3)^2$

  (viii) $2^5 \times 2 - 2^3 \times 2^2$

  (9N2.2)

- *Bingo sur les exposants :* Remettre à chaque élève une carte de bingo vierge et lui demander d'inscrire des nombres sur cette carte, entre 1 et 24, de n'importe quelle façon. Inclure une case gratuite. Demander aux élèves de simplifier différentes expressions, comme $(2^4 \times 2^3) \div 2^6$, de trouver la valeur de ces expressions sur leur carte de bingo et de la biffer. Le premier élève qui complète une ligne, une colonne ou une diagonale sur sa carte de bingo est le gagnant. On peut également se servir d'autres formules, comme les quatre coins.

  (9N2.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 2.4 :
Les lois des exposants I

Leçon 2.5 :
Les lois des exposants II

GE : p. 25-30, 31-37
FR 2.9, 2.9a, 2.13, 2.14

CD : FR 2.20, 2.21

ME : p. 73-78, 79-85

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N2 Suite...

Indicateurs de rendement :

9N2.3 *Déterminer la somme de deux puissances, ex. : $5^2 + 5^3$, et noter le processus.*

9N2.4 *Déterminer la différence de deux puissances, ex. : $4^3 - 4^2$, et noter le processus.*

9N2.5 *Identifier les erreurs dans une simplification d'une expression donnée comportant des puissances.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Il faut rappeler aux élèves de toujours respecter l'ordre des opérations en calculant une expression mathématique. On calcule donc les termes affectés d'un exposant avant d'additionner ou de soustraire les puissances.

Voici des erreurs fréquemment relevées dans les calculs exponentiels.

$5^2 - 3$

$10 - 3$

7

Il arrive souvent que les élèves se trompent dans l'ordre des opérations dans le cas d'expressions comprenant des puissances.

$7+2 \times 4^2 - 4$

$9 \times 4^2 - 4$

$36^2 - 4$

$1296 - 4$

1292

Les élèves doivent être capables de reconnaître et de corriger les erreurs, comme celles dans le calcul suivant.

$$\frac{(1+3)^2}{(3+5\times6^0)\div2^2}$$

$$\frac{1^2+3^2}{(3+5\times1)\div4}$$

$$\frac{1+9}{8\div4}$$

$$\frac{10}{2}$$

$$5$$

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

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  Tu es à la maison. Le téléphone sonne : au bout du fil, c'est ton ami, qui a été malade aujourd'hui. Il te demande des explications sur les problèmes du devoir de ce soir, qu'il a copié de la page Web du professeur. Explique-lui comment calculer $5^2 - 2^3$.

(9N2.4)

Papier et crayon

- Faire un remue-méninges avec les élèves pour reconnaître toutes les erreurs que les élèves vont vraisemblablement faire en calculant l'expression ci-après. Leur demander d'expliquer au groupe pourquoi il s'agit d'erreurs et de présenter la bonne solution.

$$32 \div (-2^3) + 5(4)^2$$

(9N2.5)

- Marie a évalué l'expression suivante et la solution est :

$$(3 + 5)^2 \text{ x } 3 + 4$$
$$= 8^2 \text{ x } 7$$
$$= 64 \text{ x } 7$$
$$= 448$$

  Demandez à l'élève d'encercler l'erreur et de l'expliquer, puis d'évaluer l'expression correctement en illustrant toutes les étapes.

(9N2.5)

Performance

- Redistribuez les fiches de l'activité *Performance* de la page 63. Les élèves peuvent faire l'exercice en équipe de deux. Ils doivent relever et corriger toute erreur existante. À la fin de l'activité, chaque équipe présentera au reste de la classe les erreurs communes que les élèves ont faites.

(9N2.2, 9N2.5)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 2.4 :
Les lois des exposants I

Leçon 2.5 :
Les lois des exposants II

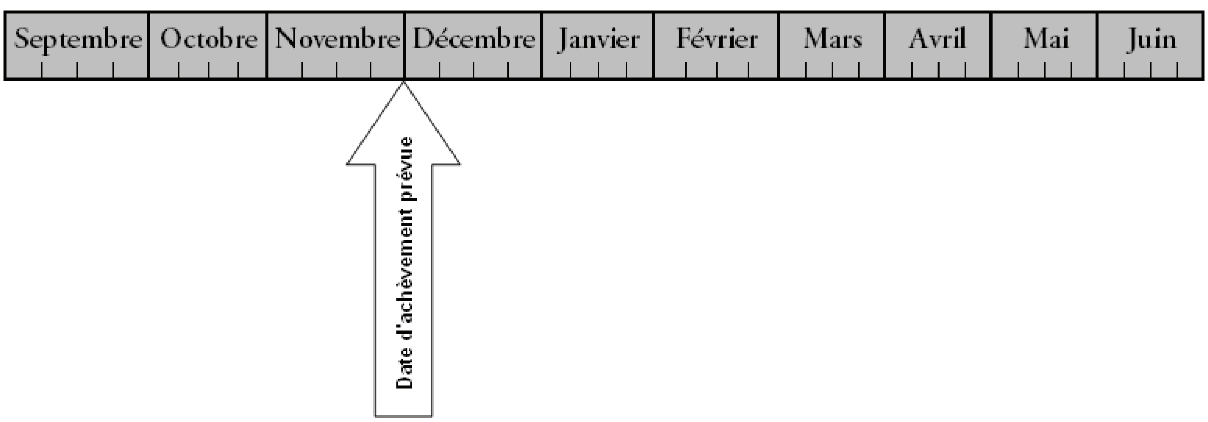
GE : p. 25-30, 31-37
FR 2.9, 2.9a, 2.13, 2.14

CD : FR 2.20, 2.21

ME : p. 73-78, 79-85

Les nombres rationnels

Durée suggérée : 4 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans ce module, les élèves doivent comparer et ordonner des nombres rationnels. Ils utiliseront à cette fin les dénominateurs communs, les droites numériques et les valeurs de position. Les années précédentes, ils ont utilisé du matériel concret et des représentations visuelles pour représenter l'addition, la soustraction, la multiplication et la division de fractions et de nombres décimaux positifs. L'enseignant doit reprendre ces opérations avec les nombres rationnels négatifs. Il est important que les élèves développent leur habileté à l'aide d'algorithmes de calcul à la main pour chaque opération parce que ces algorithmes sont les fondements des manipulations algébriques et que grâce à eux, les élèves deviendront plus habiles en arithmétique, ce qui sera utile dans les années à venir. Ils doivent également résoudre des problèmes en exécutant des opérations arithmétiques sur les nombres rationnels. Ils doivent expliquer la priorité des opérations, y compris celle qui s'applique aux exposants, et la mettre en pratique avec et sans l'aide d'outils technologiques.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Développer le sens du nombre.

RAS 9N3

Démontrer une compréhension des nombres rationnels en :

- comparant et en ordonnant des nombres rationnels;
- résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationels.

RAS 9N4

Expliquer et appliquer la priorité des opérations y compris des exposants, avec et sans l'aide de la technologie.

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

8e année	9e année	Niveau I	
		1231	1232
Le nombre			
8N6. Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique. [C, CE, L, RP] 8N7. Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, RP, V]	9N3. Démontrer une compréhension des nombres rationnels en : • comparant et en ordonnant des nombres rationnels; • résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels. [C, L, R, RP, T, V] 9N4. Expliquer et appliquer la priorité des opérations y compris des exposants, avec et sans l'aide de la technologie. [RP, T]	AN2. Démontrer une compréhension de nombre irrationnel en : • représentant, identifiant et simplifiant des nombres irrationnels; • ordonnant des nombres irrationnels. [CE, L, R, V] AN3. Démontrer une compréhension des puissances ayant des exposants entiers et rationnels. [C, L, R, RP]	non traité

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N3 Démontrer une compréhension des nombres rationnels en :

- **comparant et en ordonnant des nombres rationnels;**
- **résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels.**

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

Indicateurs de rendement :

9N3.1 *Ordonner un ensemble donné de nombres rationnels, sous forme de fraction et de nombre décimal, en les plaçant sur une droite numérique,*
ex.: $\frac{3}{5}$ *,* $-0,666...$ *,* $0,5$ *,* $-\frac{5}{8}$ *.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Le présent module porte sur l'ensemble des nombres rationnels, $\mathbb{Q}$. Les élèves doivent comprendre qu'un nombre rationnel est un nombre qui peut être écrit sous la forme $\frac{m}{n}$, où m et n sont tous les deux des nombres entier et $n \neq 0$. Autrement dit, l'ensemble des nombres entiers rationnels comprend toutes les fractions et tous les nombres décimaux finis ou périodiques. Les nombres décimaux continus et non-périodiques appartiennent à l'ensemble des nombres irrationnels. Les nombres rationnels correspondent au plus grand sous-ensemble de nombres réels. L'enseignant doit utiliser un organigramme, comme le diagramme de Venn, pour aider l'élève à visualiser les divers sous-ensembles du système de nombres réels.

En 6e année, une introduction sur l'ordre des nombres entiers a été présentée (6N7). En 7e année, ils ont procédé à la comparaison de fractions positives, de nombres décimaux positifs et de nombres entiers positifs et ils ont appris à les ordonner (7N7). Maintenant, ils doivent comparer et ordonner des nombres rationnels, y compris les fractions et les nombres décimaux négatifs. Ils ont appris différentes stratégies de comparaison pour les fractions et les nombres décimaux. L'enseignant peut les récapituler ici dans la perspective de la comparaison de nombres rationnels.

Tous les nombres rationnels étant comparés peuvent être convertis en fractions ou en nombres décimaux. Lorsque l'élève travaille avec des nombres décimaux, il peut les comparer en se servant de la valeur de position. Lorsque l'élève travaille avec des fractions, voici les stratégies qu'il peut utiliser :

- L'utilisation de dénominateurs communs. Si deux fractions ont le même dénominateur, c'est la fraction avec le plus grand numérateur qui est la plus grande (p. ex. $\frac{4}{8} < \frac{6}{8}$). Si les dénominateurs sont différents, les élèves peuvent écrire des fractions équivalentes avec les mêmes dénominateurs avant de comparer les numérateurs.
- L'utilisation de numérateurs communs. Si deux fractions ont le même numérateur positif, c'est la fraction avec le plus petit dénominateur qui est la plus grande (p. ex. $\frac{2}{7} > \frac{2}{9}$). Si les deux fractions ont le même numérateur négatif, c'est la fraction avec le plus grand dénominateur qui est la plus grande (p. ex. $-\frac{2}{9} > -\frac{2}{7}$).
- Placer les fractions sur une droite numérique avec des points de repère.

En 7e année, les élèves devaient démontrer qu'ils comprennent la relation entre les nombres décimaux finis positifs et les fractions positives et entre les nombres décimaux périodiques positifs et les fractions positives (7N4).

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

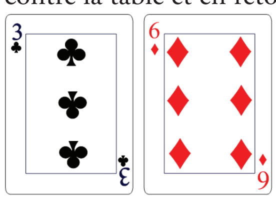
Stratégies d'évaluation

Performance

- Préparer une série de cartes sur lesquelles seront inscrits différents nombres rationnels. Remettre une carte à chaque élève. Former des équipes. Les élèves devront comparer leurs cartes et les ordonner eux-mêmes (par ordre croissant ou décroissant). La première équipe à les avoir placées dans le bon ordre sera l'équipe gagnante. Une variation de cette activité est le jeu de la corde à linge. L'élève doit accrocher les fiches sur une corde à linge ayant été préalablement préparée. Sur cette corde à linge, il faudrait placer à intervalles réguliers des repères représentant des nombres entiers relatifs sur une droite numérique.

(9N3.1)

- Retirer de plusieurs jeux de cartes toutes les cartes numérotées entre 1 et 9. C'est avec ces cartes que le jeu se fera. Jumeler les élèves et remettre à chaque équipe une série de cartes. Les élèves devront étaler les cartes face contre la table et en retourner deux à la fois.



Les cartes noires correspondent aux valeurs positives, et les cartes rouges aux valeurs négatives.

Les élèves doivent former deux fractions en se servant des cartes indiquées. Dans le cas ci-dessus, les fractions seront $-\frac{3}{6}$ et $-\frac{6}{3}$.

Le premier élève à trouver la fraction la plus proche de zéro remporte la partie. Le jeu se poursuit jusqu'à ce que toutes les cartes aient été jouées.

Il est possible de modifier cette activité pour travailler avec les nombres décimaux.

(9N3.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 3.1 :
Qu'est-ce qu'un nombre rationnel ?

GE : p. 4-13
FR 3.7
CD : FR 3.18

ME : p. 94-103

**Légende*

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N3 Suite...

Indicateur de rendement :

9N3.2 *Identifier un nombre rationnel situé entre deux nombres rationnels donnés.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Depuis la 7e année, les élèves savent comment reconnaître les nombres qui sont situés entre deux nombres donnés lorsqu'il s'agit de fractions et de nombres décimaux positifs (7N7). Ils apprendront maintenant à le faire avec les nombres rationnels. Prenons l'exemple suivant :

Trouver une fraction située entre $-\frac{2}{3}$ et $-\frac{3}{4}$.

Les élèves qui maîtrisent bien les fractions et les nombres décimaux pourront sans doute trouver la réponse en faisant un petit exercice de calcul mental. La plupart devront réécrire chaque fraction en se servant d'un dénominateur commun. Il convient de souligner que ce n'est pas nécessairement avec le plus petit dénominateur commun qu'ils arriveront directement à la solution. Par exemple, si vous demandez aux élèves d'identifier un nombre rationnel entre $\frac{1}{2}$ et $\frac{2}{3}$, certains écriront d'abord les fractions équivalentes $\frac{3}{6}$ et $\frac{4}{6}$. Il demeure difficile d'identifier un nombre rationnel entre ces deux fractions. L'utilisation d'un dénominateur de 12 permet d'identifier plus facilement $\frac{7}{12}$ comme nombre rationnel entre les deux nombres donnés.

Les élèves devraient également reconnaître les nombres situés entre deux nombres rationnels exprimés sous forme décimale, comme -0,7 et -0,71. En ajoutant des zéros à droite de ces nombres, ils obtiendront beaucoup de solutions possibles. Les nombres décimaux peuvent s'écrire des façons suivantes : -0,700 et -0,710. En comparant les deux derniers chiffres de chacun de ces nombres, ils peuvent arriver à plusieurs solutions :
-0,701; -0,702; -0,703; -0,704; -0,705; -0,706; -0,707; -0,708; -0,709
Tous ces nombres sont situés entre -0,7 et -0,71.

Si l'enseignant demande aux élèves de commencer avec un nombre rationnel négatif et un nombre rationnel positif, ils doivent se rendre compte rapidement que le zéro offre la solution la plus pratique.

Lorsque l'enseignant leur demande de reconnaître un nombre rationnel entre une fraction et une expression décimale, les élèves ont le choix entre plusieurs stratégies. Ils peuvent transformer la fraction en nombre décimal, ou vice versa, et utiliser ensuite la bonne méthode.

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

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de décrire la façon de reconnaître tous les nombres entiers situés entre $\frac{11}{5}$ et $-\frac{15}{4}$ et, ensuite de les énumérer.

(9N3.2)

Performance

- Remettez une fiche à chaque élève. Deux des fiches contiendront un nombre rationnel et seront utilisées aux extrémités d'une droite numérique. Toutes les autres fiches seront vierges. L'élève doit inscrire sur la fiche le nombre rationnel qui se trouve entre les deux extrémités. Il doit ensuite placer sa fiche à la bonne position sur la droite numérique.

(9N3.2)

Papier et crayon

- Demandez à l'élève de déterminer trois nombres rationnels entre deux nombres décimaux donnés, comme 0,6 et 0,61. Il doit choisir un nombre et expliquer pourquoi il se trouve entre les deux nombres donnés.

(9N3.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 3.1 :
Qu'est-ce qu'un nombre rationnel ?

GE : p. 4-13

CD : FR 3.18

ME : p. 94-103

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N3 Suite...

Indicateur de rendement :

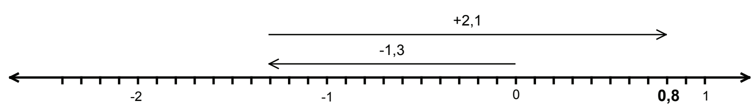
9N3.3 *Résoudre un problème donné comportant des opérations sur les nombres rationnels, sous forme de fraction ou de nombre décimal.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 7e année, les élèves ont été initiés aux quatre opérations avec des nombres décimaux positifs (7N2). Ils ont également appris à faire des additions et des soustractions avec des nombres entiers (7N6) et des fractions positives (7N5). En 8e année, des multiplications et des divisions avec des nombres entiers (8N7) et des fractions positives (8N6). En 9e année, c'est la première fois qu'ils font des opérations avec des nombres rationnels négatifs, sous forme fractionnaire ou décimale.

Les élèves ont beaucoup travaillé sur les fractions et les nombres entiers avec du matériel concret et des représentations visuelles. La plupart d'entre eux sauront manipuler assez bien les quatre opérations sur le plan symbolique en 9e année. Cependant, il se peut que certains aient besoin d'une courte récapitulation des fractions et des nombres entiers à l'aide de modèles concrets et visuels.

En 7e année, les élèves se sont servis de droites numériques pour faire des additions et des soustractions avec des nombres entiers. Il s'agit d'un modèle qui peut être efficace pour l'addition et la soustraction de nombres rationnels. Par exemple, on peut se servir de la droite numérique ci-dessous pour établir que -1,3 + 2,1 est égal à 0,8.



Il est important que les élèves apprennent à manipuler les algorithmes standard de calcul à la main. Ce sont les fondements des manipulations algébriques et grâce à eux, les élèves développeront leur habileté en arithmétique. L'enseignant doit veiller à ne pas induire de dépendance à l'égard de la calculatrice chez ses élèves, en les obligeant à démontrer qu'ils maîtrisent bien les algorithmes de calcul courants.

- Les opérations avec nombres rationnels sous forme de nombres décimaux combinent les règles d'opération de décimaux positifs avec les règles d'addition, de soustraction, de multiplication et de division des entiers relatifs.
- Les opérations avec nombres rationnels sous forme de fractions combinent les règles d'addition, de soustraction, de multiplication et de division des fractions positives avec les règles d'opération des entiers relatifs.

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

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  Une partie des actions de David sont cotées en fractions à la bourse de New York; par ailleurs, le reste de ses actions sont cotées en décimales à la bourse de Toronto. À combien s'élèvent ses pertes si le cours des 150 actions qui constituent son premier portefeuille a enregistré une variation nette de $^{-}4\frac{1}{2}$ et celui des 6 000 actions qui constituent son deuxième portefeuille, une variation nette de -0,25 ?

  (9N3.3)

- Dans un carré magique, la somme des nombres dans chaque ligne et chaque colonne et en diagonale est la même. Demander aux élèves de faire ce qui suit :
  - i) créer un carré magique en se servant d'un mélange de nombres rationnels positifs et négatifs exprimés en fractions;
  - ii) créer un carré magique en se servant d'un mélange de nombres rationnels positifs et négatifs exprimés sous forme décimale.

(9N3.3)

Performance

- Proposez le problème suivant aux élèves :

  La pataugeoire des enfants a une petite fuite. Pendant l'après-midi, elle perd le huitième de l'eau qu'elle contient. Amener les élèves à discuter de ce que chaque expression peut nous dire sur la situation.

  (i) $0,75 \times \left(-\frac{1}{8}\right)$

  (ii) $-\frac{1}{8} \div 0,25$

  En ayant recours à la stratégie de type penser-préparer-partager, donnez à l'élève le temps de réfléchir à la question. L'élève doit ensuite faire équipe avec un autre élève pour discuter de ses idées. Après la discussion des paires, les élèves doivent communiquer leurs idées en petits groupes ou avec toute la classe. (9N3.3)

- Les élèves peuvent travailler en petits groupes afin d'assembler un casse-tête pour lequel les expressions des côtés adjacents doivent être équivalentes. Cette activité permet à l'élève de pratiquer l'addition, la soustraction, la multiplication et la division des nombres rationnels, de développer un raisonnement mathématique à savoir si les pièces s'agencent ou pas et de vérifier et réviser son travail. (9N3.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 3.2 :
Additionner des nombres rationnels

Leçon 3.3 :
Soustraire des nombres rationnels

Leçon 3.4 :
Multiplier des nombres rationnels

Leçon 3.5 :
Diviser des nombres rationnels

GE : p. 16-23, 24-30, 33-39, 40-46

FR 3.8, 3.9

CD : FR 3.19, 3.20, 3.21, 3.22

ME : pp. 106-113, 115-120, 123-129, 130-136

Domaine : Le nombre

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9N4 Expliquer et appliquer la priorité des opérations y compris des exposants, avec et sans l'aide de la technologie.

[RP, T]

Indicateurs de rendement :

9N4.1 *Résoudre un problème donné à l'aide de la priorité des opérations sans l'aide de la technologie.*

9N4.2 *Résoudre un problème donné à l'aide de la priorité des opérations et de la technologie.*

9N4.3 *Identifier, dans une solution incorrecte donnée, l'erreur faite en appliquant la priorité des opérations.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les problèmes qui font appel à plusieurs opérations avec des nombres rationnels sont pour l'enseignant l'occasion de vérifier si ses élèves comprennent les quatre opérations élémentaires avec les nombres rationnels et de s'assurer qu'ils ne se contentent pas de les appliquer mécaniquement. Il importe qu'ils comprennent bien les opérations avec les nombres rationnels parce qu'il s'agit d'une exigence fondamentale en algèbre.

Les élèves doivent avoir déjà utilisé la priorité des opérations, sauf pour les exposants, avec les nombres entiers en 6^{e} année (6N9). Par la suite, ils l'ont mis en pratique avec les nombres décimaux en 7^{e} année (7N2) ainsi qu'avec les nombres entiers et les fractions en 8^{e} année (8N6, 8N7). Grâce au travail qu'ils ont fait dans le module précédent, « Les puissances et les lois des exposants » (9N1, 9N2), ils peuvent désormais intégrer les exposants dans les calculs comportant plusieurs opérations. Ils doivent maintenant exécuter des calculs avec des nombres rationnels dans l'ordre suivant :

- exécuter d'abord les opérations entre parenthèses;
- calculer les expressions affectées d'un exposant;
- effectuer les multiplications ou les divisions dans l'ordre dans lequel elles apparaissent de gauche à droite;
- effectuer les additions ou les soustractions dans l'ordre dans lequel elles apparaissent de gauche à droite.

Il faut encourager les élèves à exécuter les opérations sans calculatrice dans la mesure du possible. Cela dit, la calculatrice se prête mieux à certains problèmes qu'à d'autres. Lorsqu'ils font des calculs avec des nombres décimaux, les élèves ont intérêt à utiliser une calculatrice pour les multiplicateurs qui ont plus de deux chiffres ou les diviseurs à plus d'un chiffre. Ils peuvent également s'en servir pour vérifier leur solution. On peut se procurer différentes sortes de calculatrices scientifiques et graphiques. Accorder aux élèves du temps pour apprendre à entrer des données dans leur calculatrice de façon à ce qu'ils puissent respecter la priorité des opérations.

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

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  Pourquoi faut-il que les règles qui régissent la priorité des opérations pour les nombres rationnels soient les mêmes que celles qui s'appliquent à la priorité des opérations pour les nombres entiers ?

(9N4.1)

- Amener les élèves à discuter de la façon de prévoir lequel d'entre la somme, la différence, le produit ou le quotient de deux nombres rationnels sera le plus élevé.

(9N4.1)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de classer les expressions suivantes en ordre croissant.

i) $-\frac{3}{4}-\left(-\frac{3}{4}+-\frac{4}{5}\right)$

ii) $6\div\left(-\frac{1}{5}\right)-\left(-\frac{1}{2}\right)$

iii) $-\frac{3}{5}-\left(-\frac{3}{4}\right)-\left(-\frac{9}{10}\right)$

iv) $\frac{3}{5}-\left(-\frac{3}{5}--\frac{2}{3}\right)$

(9N4.1)

- Demander aux élèves d'ajouter des parenthèses aux endroits nécessaires pour que l'expression soit vraie.

  $3{,}5 + 4 \div 0{,}75 + (-8{,}1) = 1{,}9$

(9N4.1)

Performance

- Créez un jeu où l'élève reçoit une bande contenant quatre nombres rationnels et demandez-lui d'utiliser les symboles $+$, $-$, $\times$, $\div$, ( ), $\sqrt{\ }$, x^2 pour créer des équations. Les opérations individuelles peuvent être inscrites sur des morceaux de papier pour permettre à l'élève de les déplacer autour des nombres. L'enseignant doit demander à l'élève de créer une équation dont la solution est la plus élevée ou dont la solution est la plus près de zéro, ou toute autre variation.

Éléments fournis : $\boxed{-1{,}86 \quad -2 \quad 5{,}3 \quad 9}$

Création de l'élève : $\boxed{(-1{,}86+2)^2\times -5{,}3-\sqrt{9}}$

  Pour varier cette activité, demandez à l'élève de choisir 4 nombres, de créer une expression et de demander à son partenaire de la simplifier.

(9N4.1, 9N4.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 3.6 :
La priorité des opérations dans les expressions comportant des nombres rationnels

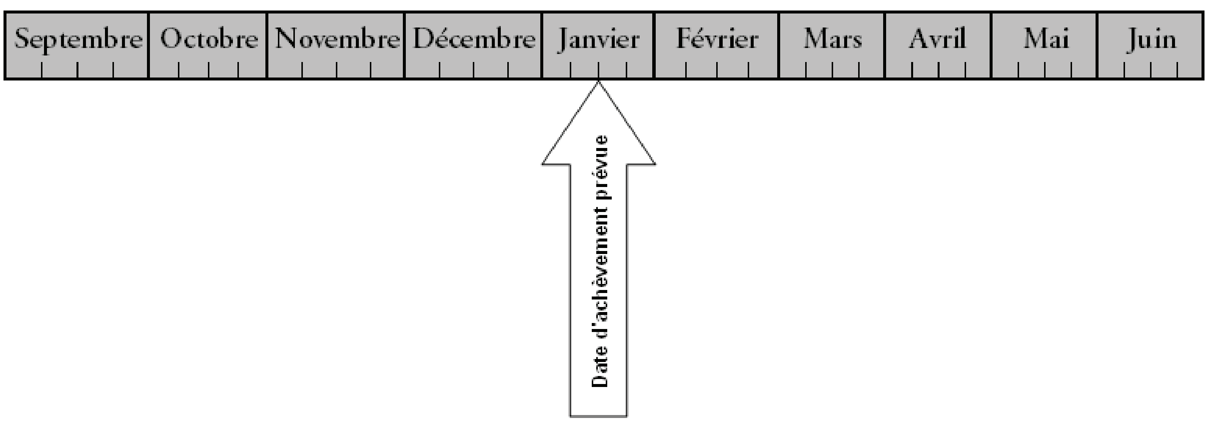
GE : p. 47-52

CD : FR 3.23

ME : p. 137-142

Les relations linéaires

Durée suggérée : 4 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans ce module, les élèves devront travailler avec des régularités présentées sous forme de tableaux, de graphiques, de schémas, d'images et d'énoncés de problèmes. Ils devront décrire avec des mots les relations linéaires et se servir d'expressions ou d'équations pour les représenter. En cours de route, ils apprendront à distinguer les variables dépendantes, les variables indépendantes ainsi que les constantes dans le problème et ils découvriront que dans la relation linéaire, les variables dépendantes et indépendantes présentent une variation constante. Une fois les équations créées, les élèves s'en serviront pour trouver la valeur manquante des variables dépendantes et indépendantes. À l'aide de graphiques et par la méthode de substitution, ils vont prédir les valeurs dans des situations de la résolution de problèmes.

L'utilisation de contextes de la vie quotidienne permet d'augmenter l'intérêt de l'élève, et par le fait même, sa compréhension des concepts mathématiques. Une activité aussi simple qu'enfiler des perles peut aider l'élève à résoudre des équations et des graphiques de relations linéaires.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide de régularités.

RAS 9RR1

Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problèmes en utilisant des équations linéaires et les vérifier par substitution.

RAS 9RR2

Tracer le graphique d'une relation linéaire, l'analyser et interpoler ou extrapoler 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

8e année	9e année	Niveau I	
		1231	1232
Les régularités et les relations			
8RR1. Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables. [C, CE, R, RP, T, V]	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] 9RR2. Tracer le graphique d'une relation linéaire, l'analyser et interpoler ou extrapoler pour résoudre des problèmes. [C, L, R, RP, T, 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, L, R, 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] RF6. Associer les relations linéaires exprimées sous la forme : • explicite: ($y = mx + b$) • générale: ($Ax + By + C = 0$) • pente-point: ($y - y_1 = \mathrm{m}\ (x - x_1)$) à leurs graphiques. [L, R, T, V] F7. 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

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

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]

Indicateurs de rendement :

9RR1.1 *Écrire une expression représentant une régularité imagée, orale ou écrite donnée.*

9RR1.2 *Écrire une équation linéaire pour représenter un contexte donné.*

9RR1.3 *Décrire une équation linéaire représentant la régularité qui se dégage d'une table de valeurs donnée et vérifier cette équation en y substituant des valeurs tirées de cette table.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 7e année, les élèves se sont servis d'expressions algébriques pour décrire les régularités et construire des graphiques à partir de la table de valeurs correspondante (7RR2, 7RR4). En 8e année, ils ont étudié les différentes façons d'exprimer une relation, notamment les paires ordonnées, la table de valeurs et les graphiques. Ils se sont également servis des régularités pour trouver les valeurs manquantes dans une relation linéaire (8RR1). Dans les années antérieures, ils ont souvent manipulé des expressions algébriques données. En 7e année, ils ont formulé des relations linéaires pour représenter la relation dans une régularité orale ou écrite donnée. Cependant, en 8e année, ils ont travaillé presque exclusivement avec des relations linéaires qui leur avaient été fournies. En 9e année, l'enseignant leur montre à écrire une expression ou une équation à partir de la représentation visuelle, orale ou écrite de la relation.

Il arrive que les élèves aient du mal à faire la distinction entre une expression et une équation. Bien qu'ils aient travaillé avec les deux en 7e année (7RR4), l'enseignant pourrait saisir l'occasion pour revenir sur la différence entre ces deux notions.

Les élèves devraient pouvoir aborder indistinctement les différentes représentations décrivant les relations. Ils doivent être capables de mettre des expressions et des équations en mots et de les utiliser pour représenter des régularités à partir de tableaux, de graphiques, de schémas, d'illustrations et d'énoncés de problèmes. Pour établir les expressions mathématiques et prédire la valeur des inconnues, ils doivent se servir d'informations présentées dans différents formats.

Lorsqu'une relation est représentée sous forme d'illustration ou qu'elle est mise en mots, les élèves doivent utiliser des régularités pour établir l'expression ou l'équation correspondante. Ils doivent étudier la situation pour établir les éléments constants, les éléments variables et leur lien avec l'expression ou l'équation. Une fois l'équation créée, ils devraient être en mesure de trouver les valeurs manquantes de la variable dépendante et de la variable indépendante.

Les régularités exprimées sous la forme d'une table de valeurs doivent également être représentées par une équation linéaire. Pour ce faire, il s'agit d'examiner les variations constantes dans les colonnes de la table. À ce stade-ci, l'enseignant doit se contenter de donner en exemple aux élèves des augmentations de l'ordre de 1 pour la variable indépendante. Plus tard dans le module, lorsque les élèves auront appris à reporter sur un graphique des relations linéaires, l'enseignant pourra utiliser d'autres valeurs d'augmentation pour la variable indépendante. En cours de route, les élèves doivent prendre conscience qu'il y a relation linéaire lorsque la variation de la variable dépendante et celle de la variable indépendante sont constantes.

Les élèves doivent établir un lien entre le taux de variation constant de la variable dépendante et l'équation. Ils doivent s'en servir pour substituer à la variable les valeurs de la table afin de résoudre l'équation. Ils peuvent ensuite vérifier l'équation en faisant de la substitution.

Résultat d'apprentissage général : Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

Stratégies d'évaluation

Entrevue

- Demander aux élèves de discuter des avantages de présenter une relation en utilisant :
  (i) un modèle imagé
  (ii) une représentation algébrique
  Demandez-lui de vous indiquer la représentation qu'il préfère et de vous dire pourquoi. (9RR1.1, 9RR1.2)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  Jacques vérifie son devoir de mathématiques. Il te téléphone afin de vérifier l'équation pour la table de valeurs suivante :

x	*y*
3	8
4	10
5	12
6	14

  Il croit que l'équation est $y = 3x + 1$, parce que le point (3, 8) satisfait à la condition de cette équation. A-t-il raison ? Explique ta réponse.
  (9RR1.3)

- Sur un questionnaire comme le suivant, l'élève sélectionne une réponse en fonction de son niveau de connaissance quant au terme mathématique.

Expression	**Équation**
☐ Jamais entendu parler. ☐ J'en ai entendu parler, mais je ne suis pas certain de ce que cela signifie. ☐ J'ai une petite idée de ce que cela signifie. ☐ Je sais clairement ce que cela signifie et je peux l'expliquer.	☐ Jamais entendu parler. ☐ J'en ai entendu parler, mais je ne suis pas certain de ce que cela signifie. ☐ J'ai une petite idée de ce que cela signifie. ☐ Je sais clairement ce que cela signifie et je peux l'expliquer.
Table de valeurs	**Relation linéaire**
☐ Jamais entendu parler. ☐ J'en ai entendu parler, mais je ne suis pas certain de ce que cela signifie. ☐ J'ai une petite idée de ce que cela signifie. ☐ Je sais clairement ce que cela signifie et je peux l'expliquer.	☐ Jamais entendu parler. ☐ J'en ai entendu parler, mais je ne suis pas certain de ce que cela signifie. ☐ J'ai une petite idée de ce que cela signifie. ☐ Je sais clairement ce que cela signifie et je peux l'expliquer.

Un espace vide peut être laissé pour la troisième et la quatrième réponses sélectionnées pour laisser l'élève exprimer ses idées quant au terme. Le questionnaire peut servir de nouveau comme évaluation postérieure à la fin du module.

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 4.1 :
Décrire des régularités à l'aide d'équations

Leçon 4.2 :
Les relations linéaires

GE : p. 6-14, 15-25
FR 4.6

CD : FR 4.20, 4.21

ME : p. 154-162, 164-173

**Légende*

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR1 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR1.3 *Suite...*

9RR1.4 *Résoudre, en utilisant une équation linéaire, un problème donné comportant des régularités linéaires imagées, orales et écrites.*

9RR1.5 *Décrire un contexte pour une équation linéaire donnée.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En posant des questions comme les suivantes, vous aidez l'élève à cheminer dans le processus de représentation d'une régularité dans une table de valeurs contenant une équation linéaire.

x	y
0	3
1	5
2	7
3	9

- Quelle régularité observes-tu dans les valeurs x ?
- Quelle régularité observes-tu dans les valeurs y ?
- Peux-tu prédire la relation entre les valeurs x et les valeurs y ?
- Quelle équation représente cette relation ?
- Substitue les valeurs de la table pour vérifier l'équation.
- Ton équation doit-elle être ajustée ? Le cas échéant, comment peux-tu déterminer ce qui doit être changé ?

L'élève doit réaliser que lorsque la variable indépendante augmente de 1, la variable dépendante augmente de 2. Ainsi, la variable dépendante représente 2 fois la variable indépendante (c.-à-d., $y = 2x$). La substitution de valeurs de la table indique que cette équation se traduit par des valeurs y qui sont 3 fois inférieures à celles de la table. Avec cette information, l'élève peut conclure que la bonne équation est $y = 2x + 3$.

L'élève doit également travailler avec des régularités décroissantes pouvant être représentées par des équations linéaires.

En analysant des illustrations, des tableaux et des équations, les élèves doivent se rendre compte que chaque type de représentation est en soi une façon de résoudre le problème. Ils peuvent donc choisir consciemment entre les différentes représentations à utiliser et se libérer davantage de la manipulation procédurale de la représentation symbolique. En travaillant avec d'autres représentations, ils saisiront mieux les expressions symboliques et les équations. Pour qu'ils puissent faire ce choix et avoir les connaissances nécessaires, ils doivent avoir été initiés à chaque type de représentation.

De plus, ils doivent faire le lien entre leurs connaissances en mathématiques et les situations de la vie courante. L'enseignant peut leur demander par exemple d'imaginer une situation correspondant à une relation linéaire donnée, comme $C = 3a + 1$.

Résultat d'apprentissage général : Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

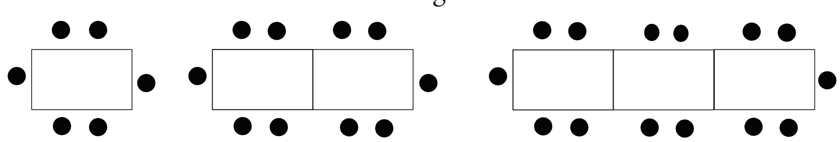
Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de décrire une situation pouvant être représentée par chaque équation.
  (i) $y = 3x + 6$
  (ii) $12k = 60$
  (iii) $s = 5p - 2$ (9RR1.5)

- Pour acheter de la musique, Louis paye un coût unique de 6,00 $, auquel s'ajoute 0,25 $ par chanson choisie. Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  (i) Écris une équation qui représente la situation.
  (ii) Combien en coûterait-il pour télécharger 16 chansons?
  (iii) Combien de chansons peut-on télécharger pour 13 $?
  (9RR1.2, 9RR1.4)

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  (i) Clémence fait partie du comité organisateur du bal de fin d'année. Elle rédige une chronique dans le bulletin d'information de l'école à l'intention de la classe des finissants. Dans sa dernière chronique, elle s'était servie de l'équation $C = 10d + 30$. Quelle activité dans l'organisation du bal cette équation représente-t-elle? Explique ta réponse.
  (9RR1.5)
  (ii) Sheila organisait une fête et devait placer la table et les chaises comme illustrées dans le diagramme ci-dessous.



  a) Écris une équation pour déterminer combien de personnes peuvent s'assoir à 15 tables et trouve sa solution.
  b) Combien de tables sont nécessaires pour asseoir 200 personnes? (9RR1.1, 9RR1.4)

- Voici la régularité numérique que Mathieu a créée :

  6, 14, 22, 30…….

  Demander aux élèves de résoudre le problème suivant :
  (i) Indique les trois termes suivants.
  (ii) Écris une expression qui pourra servir à établir la valeur de chaque terme dans la régularité numérique.
  (iii) Utilise l'expression pour trouver le 20e terme de la suite.
  (iv) À quel terme correspond la valeur 94?
  (9RR1.1, 9RR1.4)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 4.1 :

Décrire des régularités à l'aide d'équations

Leçon 4.2

Les relations linéaires

GE : p. 6-14, 15-25
FR 4.6

CD : FR 4.20, 4.21

ME : p.154-162, 164-173

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR2 Tracer le graphique d'une relation linéaire, l'analyser et interpoler ou extrapoler pour résoudre des problèmes.

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

Indicateurs de rendement :

9RR2.1 *Décrire la régularité dans un graphique donné.*

9RR2.2 *Tracer le graphique d'une relation linéaire donnée, y compris les droites verticales et horizontales.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les années antérieures, les élèves devaient décrire la relation entre les variables d'un graphique donné. Ils ont également appris à construire et à analyser des graphiques d'équations linéaires, en s'intéressant plus particulièrement aux données discrètes. En 9e année, ils devront travailler avec les données discrètes et les données continues. Ils devraient rapidement se rendre compte que toutes les relations linéaires sont décrites par une droite.

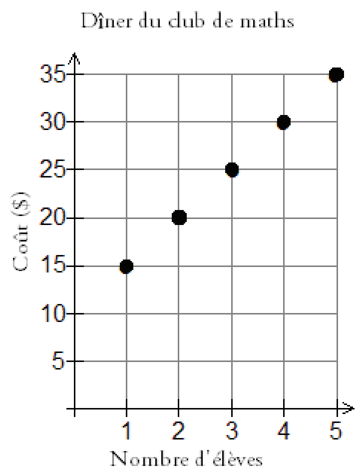
Les élèves travailleront avec le concept de pente. Cependant, ce n'est qu'en 10e année que le terme « pente » leur sera présenté. En comparant la table et le graphique, ils se rendront compte que le taux de variation constant de la variable indépendante correspond au changement le long de l'axe horizontal sur le graphique. De même, le taux de variation constant de la variable dépendante représente le changement le long de l'axe vertical sur le graphique.

Les élèves ont appris à construire des graphiques de relations linéaires en 8e année. En 9e année, ils créeront une table de valeurs et se serviront de paires ordonnées pour reporter des relations linéaires sur graphique. Ce n'est pas avant la 10e année qu'ils verront la « méthode d'intersection de l'axe des y » (ordonnée à l'origine et pente).

En construisant les graphiques de relations linéaires, il devra apprendre à distinguer les données discrètes des données continues. Les données discrètes sont des données qui peuvent être comptées, donc elles ne contiennent pas de fractions. En construisant les graphiques de points de données qui représentent des données discrètes, les points sont ou ne sont pas connectés par une ligne brisée. Une ligne brisée est utilisée lorsque les données discrètes ont des valeurs entre les points obtenus qui sont valides. Si aucune valeur valide ne se trouve entre les points obtenus, alors aucune ligne n'est dessinée. Les données continues ont un nombre infini de valeurs entre les points obtenus. Il est donc logique d'avoir des fractions. En construisant des graphiques qui représentent des données continues, les points sont connectés par une ligne continue.

Le recours à des situations contextuelles comme les suivantes permettra à l'élève d'avoir une idée plus concrète de cette notion :

- Cas 1 : Aucune ligne dessinée



Ce graphique comporte des données discrètes puisqu'il est impossible de fractionner une personne. Puisqu'il n'y a pas de points de données valides entre les points obtenus, les points ne sont pas connectés.

Résultat d'apprentissage général : Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

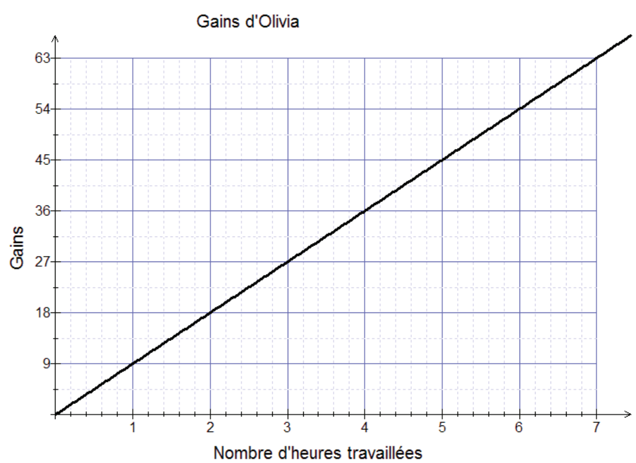
Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de tracer une variété de relations linéaires sur un graphique à l'aide d'une table de valeurs. Leur demander de remarquer les régularités dans la table de valeurs et de représenter la relation graphiquement.

(9RR2.1)

- Olivia travaille à temps partiel dans une épicerie. Demander aux élèves d'utiliser le graphique ci-dessous pour décrire la régularité et expliquer ce qu'elle représente.



(9RR2.1)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  (i) On te donne une équation linéaire. Décris la procédure que tu suivrais pour la reporter sur un graphique. Justifie ta réponse à l'aide d'un exemple. (9RR2.2)
  (ii) Sers-toi d'exemples et de diagrammes pour expliquer les ressemblances et les différences entre les lignes horizontales et verticales et leurs équations respectives. (9RR2.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 4.2 :
Les relations linéaires

Leçon 4.3 :
Représenter une relation linéaire à l'aide d'une équation écrite sous une autre forme

GE : p. 16-25, 26-32
FR 4.7, 4.8

CD : FR 4.21, 4.22

ME : p. 164-173, 174-181

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

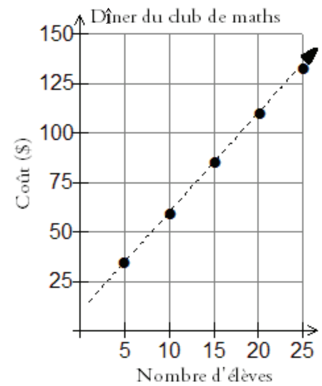
9RR2 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR2.1, 9RR2.2 *Suite...*

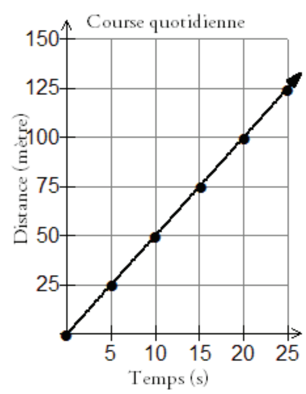
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

- Cas 2 : Une ligne brisée est dessinée



Ce graphique contient également des données discrètes. Puisqu'il y a quelques points de données valides entre les points obtenus, les points sont connectés par une ligne brisée. Par exemple, le dîner pour trois élèves coûterait 25 $, donc le point (3, 25) est un point valide.

- Cas 3 : Une ligne continue est dessinée



Sur ce graphique, la donnée est continue puisqu'il est logique de fractionner le temps. Par conséquent, les points sont connectés par une ligne continue.

Demandez à l'élève de penser à d'autres situations faisant intervenir des données discrètes et continues. Parmi les exemples de données discrètes, mentionnons les situations impliquant un nombre de personnes, un nombre de DVD, un nombre de garnitures sur une pizza, un nombre de billets de concert, etc. Parmi les exemples de données continues, mentionnons les situations impliquant les températures au fil du temps, la taille et le poids avec l'âge, la distance parcourue, etc. La décision de joindre ou non les points sur un graphique est nécessaire seulement dans des situations contextuelles. Si l'élève construit un graphique d'une relation linéaire à partir d'une équation donnée sans contexte, les points sont connectés.

Résultat d'apprentissage général : Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de créer une table de valeurs et de construire un graphique pour les équations linéaires suivantes :

  (i) $y = 4$

  (ii) $4x + y = 5$

  (iii) $y = 1$ (9RR2.2)

- Demander aux élèves de résoudre le problème suivant :

  Un prix courant pour le téléchargement d'applications est 0,99 $.

  (i) Compose une équation qui relie le coût total d'achat d'applications, C, au nombre de téléchargements, *d*.

  (ii) Crée un graphique portant sur l'équation. Dois-tu relier les points sur le graphique ? Justifie ta réponse.

  (iii) Quel est le coût total de 100 téléchargements ?

  (iv) Tu as économisé 24,75 $. Combien d'applications peux-tu télécharger ?

  (9RR1.2, 9RR1.4, 9RR2.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Leçon 4.2 :
Les relations linéaires

Leçon 4.3 :
Représenter une relation linéaire à l'aide d'une équation écrite sous une autre forme

GE : p. 16-25, 26-32
FR 4.7, 4.8

CD : FR 4.21, 4.22

ME : p. 164-173, 174-181

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR2 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR2.1, 9RR2.2 *Suite...*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

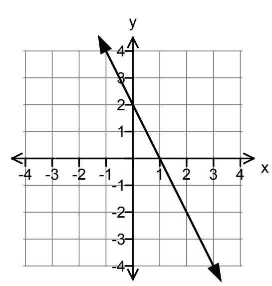
L'élève doit dessiner des droites horizontales, verticales et diagonales. Les droites diagonales, ou obliques, ne sont ni perpendiculaires ni parallèles à l'axe des x ou à l'axe des y. Il s'agit d'un nouveau terme pour l'élève, mais il a tout de même déjà eu l'occasion de dessiner des droites diagonales à l'aide de la méthode de la table de valeurs. Les équations de droites horizontales et verticales ne contiennent qu'une des variables. Voilà pourquoi x ou y sont toujours constants. Cela se traduit par une droite qui sera soit perpendiculaire à l'axe x ($x = a$) ou perpendiculaire à l'axe y ($y = a$).

Lorsqu'il crée un graphique contenant des droites diagonales, l'élève peut substituer les valeurs de x dans l'équation, et s'appuyer sur ses connaissances pour résoudre l'équation relative à y. À ce moment-ci, on ne s'attend pas à ce qu'il réarrange les équations en créant les tables de valeurs. Il travaillera avec des équations plus complexes plus tard dans ce cours, dans le cadre du module Équations linéaires et Inégalités. Pour l'instant, l'élève peut éviter les équations avec des nombres rationnels en sélectionnant les nombres appropriés pour remplacer le x.

9RR2.3 *Apparier des relations linéaires aux graphiques correspondants.*

Les élèves doivent prendre conscience que le graphique, la table de valeurs et les paires ordonnées représentent une relation entre deux variables. Pour mettre en correspondance des graphiques avec les équations qu'ils illustrent, on peut tester des paires ordonnées choisies du graphique afin de vérifier si elles satisfont aux conditions de l'équation. Il faut encourager les élèves à choisir au moins deux points d'intersection pour faire la vérification : en effet, ils risquent de se tromper en tentant d'établir la correspondance lorsqu'un seul point d'intersection satisfait à la condition de l'équation. Par exemple, s'ils choisissent le point (0,2) au moment d'apparier le graphique ci-dessous avec la bonne équation, ils risquent de commettre une erreur. Dans le cas qui nous occupe, la paire ordonnée (0,2) satisfait la condition des deux équations. En faisant le test avec une deuxième paire ordonnée, on s'assurera de la justesse de la correspondance.

Quelle équation correspond au graphique ci-contre? $x + y = 2$ *ou* $2x + y = 2$ *?*



Afin de mettre en correspondance l'équation avec le graphique, on peut se servir d'autres méthodes, comme la comparaison de la pente et de l'ordonnée à l'origine du graphique avec l'équation. Cependant, les élèves ne verront pas ce concept avant la 10e année.

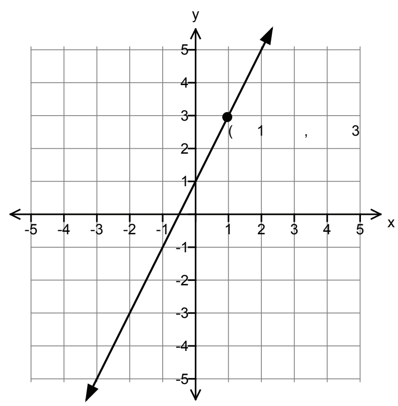
Résultat d'apprentissage général : Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

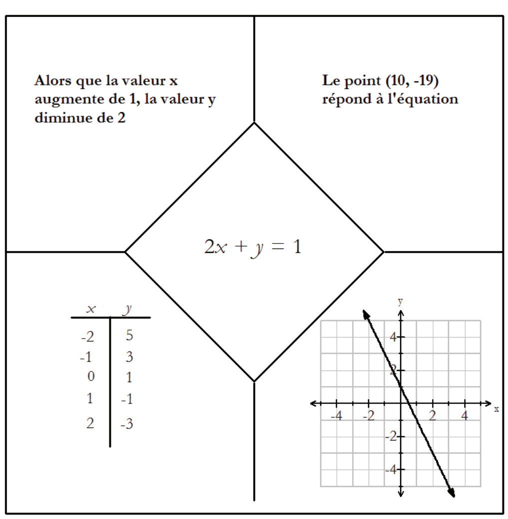
  Éloïse a affirmé que l'équation correspondant au graphique ci-dessous est $x + y = 4$, parce que le point d'intersection (1,3) satisfait à la condition de l'équation. A-t-elle raison ? Justifie ta réponse.



(9RR2.3)

Performance

- Les élèves peuvent travailler en équipe de deux pour réaliser le casse-tête suivant sur l'examen des caractéristiques et des graphiques de diverses fonctions linéaires. Ils doivent travailler avec 20 pièces de casse-tête (4 casse-têtes complets comportant une fonction et quatre caractéristiques afférentes) pour associer correctement les caractéristiques à chaque fonction. Un exemple est présenté ci-dessous.



(9RR2.1, 9RR2.2, 9RR2.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 4.2 :
Les relations linéaires

Leçon 4.3 :
Représenter une relation linéaire à l'aide d'une équation écrite sous une autre forme

GE : p. 16-25, 26-32
FR 4.7, 4.8

CD : FR 4.21, 4.22

ME : p. 164-173, 174-181

Leçon 4.4 :
Apparier des équations aux graphiques correspondants

GE : p. 35-42
FR 4.9, 4.9a

CD : FR 4.23

ME : p. 183-190

Domaine : Les régularités et les relations (les régularités)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR2 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR2.4 *Interpoler la valeur approximative d'une variable sur un graphique donné à partir d'une valeur donnée à l'autre variable.*

9RR2.5 *Extrapoler la valeur approximative d'une variable sur un graphique donné à partir d'une valeur donnée à l'autre variable.*

9RR2.6 *Résoudre un problème donné en traçant le graphique d'une relation linéaire et l'analyser.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans les années antérieures, les élèves faisaient des prédictions au sujet des quantités inconnues en examinant le graphique (7RR2) et en se servant de l'équation (8RR1). On ne leur avait pas encore vraiment parlé d'extrapolation et d'interpolation. En 9e année, ils devraient faire des prédictions en prolongeant leur graphique. Ici, l'enseignant leur montrera à interpréter les données et à faire des prédictions pour des valeurs inconnues. L'interpolation consiste à prédire une valeur située entre deux valeurs connues. Il importe que les élèves se rendent compte que lorsque les données d'un graphique sont des données discrètes, il n'y a pas lieu de faire de l'interpolation parce qu'il n'y a pas de point de données entre les points de données connus. L'extrapolation consiste à prédire une valeur au-delà des données présentées. En règle générale, les élèves ont plus de mal à faire de l'extrapolation que de l'interpolation. Ici, c'est l'occasion d'appliquer les connaissances acquises à des situations de la vie courante. En prolongeant le graphique, on suppose que la régularité se poursuivra. Les élèves doivent savoir que ce n'est pas toujours possible dans la vie réelle. Étant donné qu'ils font des inférences à partir d'un graphique, il importe qu'ils justifient leurs interpolations et leurs extrapolations.

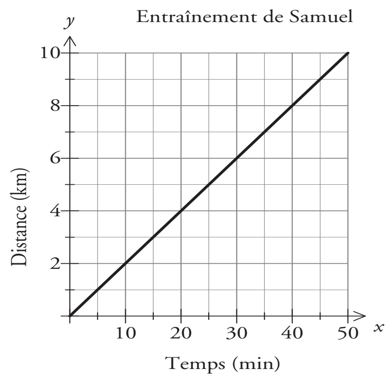
Résultat d'apprentissage général : Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de faire l'exercice suivant.

  Samuel s'entraîne pour faire une course de 10 km. Sur le graphique sont reportées la durée et la distance parcourue à intervalle de 10 minutes.



(i) Calcule combien de temps il faut à Samuel pour parcourir 3 km.
(ii) Calcule la distance qu'il peut parcourir en 45 minutes.
(iii) Calcule la vitesse à laquelle il court.
(iv) Peux-tu te servir de ce graphique pour prévoir la distance qu'il parcourra en 200 minutes? Justifie ta réponse.

(9RR2.4, 9RR2.5, 9RR2.6)

Performance

- Les élèves peuvent travailler en équipe de deux pour explorer la relation entre la hauteur du haut d'un mètre à mesurer et la distance entre le bas du mètre à mesurer et le mur. Pour commencer, ils placent un mètre à mesurer en position verticale contre un mur et consignent les mesures. Ils doivent ensuite déplacer l'extrémité du bas à 10 cm du mur et mesurer la hauteur de l'extrémité du haut du mètre à mesurer. Ce processus continue jusqu'à ce que le mètre soit à plat au sol. Demandez à l'élève de faire ce qui suit :

(i) Consigne les données dans une table de valeurs :

Distance entre le bas du mètre à mesurer et le mur (cm)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Hauteur de l'extrémité du haut du mètre à mesurer (cm)											

(ii) Crée un graphique.
(iii) Analyse le graphique et décris toute relation existante.
(iv) Rédige une équation pour la relation.
(v) Utilise la méthode d'interpolation ou d'extrapolation pour faire des prédictions concernant les données établies.

(9RR1.2, 9RR2.1, 9RR2.2, 9RR2.4, 9RR2.5)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 4.5 :
Utiliser des graphiques pour estimer des valeurs

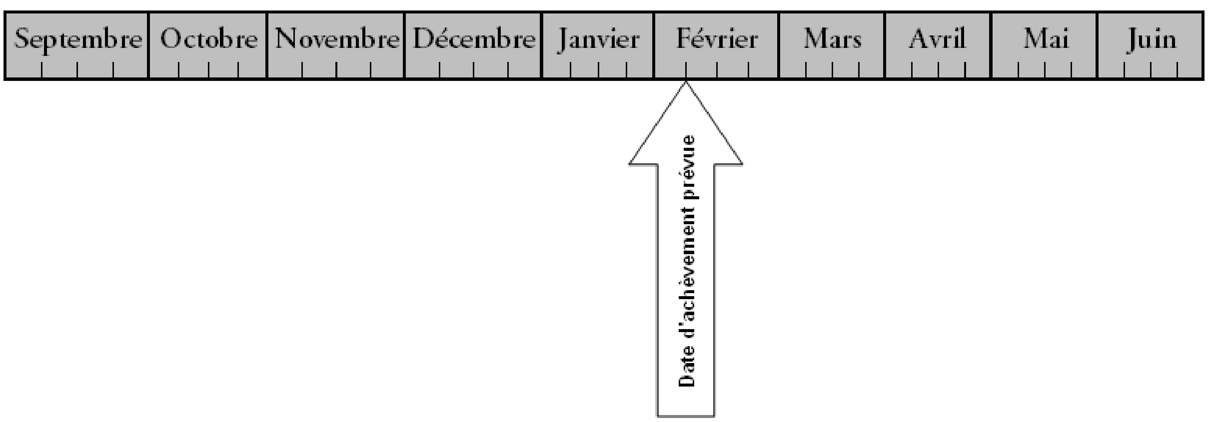
GE : p. 43-51

CD : FR 4.24

ME : p. 191-199

Les polynômes

Durée suggérée : 3 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans ce module, les élèves étudieront les polynômes de degré inférieur ou égal à 2. Ils apprendront à manipuler le langage des polynômes et à se servir de modèles concrets, comme les carreaux algébriques, pour démontrer à l'aide de symboles leur compréhension des polynômes et pour se préparer à travailler avec des représentations imagées et symboliques. Ils créeront des modèles d'addition, de soustraction, de multiplication et de division, les consigneront et les expliqueront à l'aide de représentations concrètes, imagées et symboliques. Ils écriront également des polynômes sous forme simplifiée. Pour mettre en application les opérations qui ont recours aux polynômes, ils utiliseront le périmètre et l'aire.

Les polynômes apparaissent dans une variété de secteurs des mathématiques et des sciences. Ils sont utilisés dans la résolution de problèmes tant élémentaires que nécessitant plusieurs étapes en chimie, en physique, en économie et en sciences sociales. Ils sont également utilisés dans les calculs, les analyses numériques, l'algèbre abstraite et la géométrie algébrique.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Représenter des expressions algébriques de differentes façons.

RAS 9RR5

Démontrer une compréhension des polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2).

RAS 9RR6

Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressiens polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2), de façon concrète, imagée et symbolique.

RAS 9RR7

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.

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

8e année	9e année	Niveau I	
		1231	1232
Les régularités et les relations			
8N7. Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, RP, V] 8RR2. Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes : • $ax = b$ • $\frac{x}{a} = b, a \neq 0$ • $ax + b = c$ • $\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0$ • $a(x + b) = c$ (où a, b et c sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, V]	9RR5. Démontrer une compréhension des polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2). [C, L, R, V] 9RR6. Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, RP, V] 9RR7. 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] 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]	non traité

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR5 Démontrer une compréhension des polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2).

[C, L, R, V]

Indicateurs de rendement :

9RR5.1 *Identifier dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée, les variables, le degré, le nombre de termes, et les coefficients y compris le terme constant.*

9RR5.2 *Créer un modèle concret ou une représentation imagée pour représenter une expression polynomiale donnée.*

9RR5.3 *Écrire l'expression qui correspond à un modèle donné de polynôme.*

9RR5.4 *Apparier des expressions polynomiales équivalentes données sous forme simplifiée.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans le présent module, les élèves sont initiés aux polynômes. Ils ont déjà appris de manière informelle le langage de l'algèbre en travaillant à résoudre des équations. Cependant, l'accent mis sur le langage des polynômes est nouveau pour eux.

Les élèves ont appris un peu le langage des polynômes en travaillant avec les équations. Pour qu'ils comprennent mieux ce langage et qu'ils apprennent à le maîtriser, il doit être omniprésent dans les cours de mathématiques.

En discutant des polynômes, il importe de donner des exemples d'expressions qui ne sont pas des polynômes (p. ex. $\sqrt{x}$ ou $\frac{5}{n}$). L'enseignant doit également présenter aux élèves différentes sortes de polynômes afin qu'ils soient capables de distinguer les monômes des binômes et des trinômes. Il convient de souligner que $1x^2$ s'écrit souvent x^2 et que son coefficient est de +1; à l'opposé, le coefficient de $-x^2$ est -1. En discutant de degré, l'enseignant peut faire remarquer que le degré des termes contenant plus d'une variable est égal à la somme des exposants de ces variables. Par exemple, le degré de $3xy$ est 2. C'est une notion importante pour les exercices à venir avec les polynômes.

L'élève doit modéliser les polynômes à l'aide de carreaux algébriques. Les modèles concrets sont de bons outils pour représenter symboliquement les polynômes. Dans les années antérieures, l'élève s'est déjà servi des carreaux algébriques. En 7^e^ année, ils ont utilisé les carreaux x et les carreaux unitaires pour résoudre des équations linéaires à une variable contenant des nombres entiers (7RR6). Il faut maintenant leur présenter le carreau x^2. Il convient de souligner qu'il ne faut pas se limiter à x comme variable : n'importe quel symbole pourrait faire l'affaire. En se servant des carreaux de couleur qu'il a à sa disposition, l'enseignant peut choisir 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. Il est très important que les élèves sachent que le carreau x^2 et le carreau x représentent des termes différents et que pour cette raison, on ne peut pas les combiner. Pour la première fois, les élèves seront en présence de termes semblables et différents.

L'enseignant donnera aux élèves différentes sortes d'expressions polynomiales et il leur demandera d'en faire un modèle en se servant des carreaux appropriés. Dans leurs exemples, ils doivent combiner des termes positifs et négatifs. L'enseignant doit également les encourager à dessiner un diagramme qui représente le polynôme.Les élèves devraient également représenter différents modèles et diagrammes à l'aide d'une expression polynomiale. Il doit également représenter une expression polynomiale de façon symbolique à partir d'une représentation concrète ou imagée.

Les élèves doivent savoir que bien que les polynômes s'écrivent habituellement par ordre décroissant, on peut écrire des polynômes équivalents en déplaçant les termes. L'enseignant doit insister sur le fait que les signes affectés aux termes doivent demeurer les mêmes lorsque ceux-ci sont réordonnés (p. ex. $4x-3x^2+2$ est l'équivalent de $-3x^2+4x+2$).

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

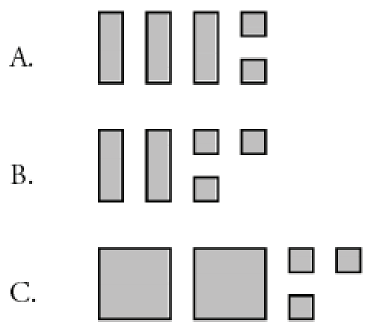
Papier et crayon

- Demander aux élèves de créer un modèle d'expression algébrique comprenant au moins un carreau x^2, au moins trois carreaux x et deux carreaux unitaires, et de consigner l'expression avec un diagramme et des symboles. Leur demander d'indiquer le type de polynôme.

(9RR5.1, 9RR5.2, 9RR5.3)

- Demandez aux élèves d'associer les polynômes suivants au diagramme correspondant (les figures ombrées représentent des valeurs positives).

(i) $2x^2 + 3$
(ii) $3x + 2$
(iii) $2x + 3$



(9RR5.4)

Journal

- Sam a réorganisé le polynôme $2x – 4 + 6x^2$ par $6x^2 – 2x + 4$. Demandez à l'élève de dire si Sam a raison. Il doit justifier sa réponse en utilisant des mots, des diagrammes, des images, des modèles, etc.

(9RR5.4)

Performance

- L'élève peut jouer à « J'ai ... Qui a » pour approfondir ses connaissances des polynômes. Fournissez-lui une carte en boucle comme il est illustré. Alors que l'élève commence et lie la partie « Qui a ... » de la carte à haute voix. Un élève lui répondra « J'ai ...» en complétant avec le bon polynôme. L'élève continue de lire « Qui a ... ». Ce jeu se poursuit jusqu'à ce que tous les élèves aient lu leur carte.

J'ai... $2x^2$ - x + 3	*J'ai...* -$3x^2$ + $4x$ - 5	*J'ai...* -$3a^2$ - $6a$ + 3
Qui a... Un polynôme avec un terme constant de -5	*Qui a...* Un polynôme avec des coefficients qui sont tous négatifs	*Qui a...* Un polynôme avec un coefficient x de -1

(9RR5.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 5.1 :
Modéliser des polynômes

GE : p. 4-10
FR 5.8
CD : FR 5.19

ME : p. 210-216

Légende

GE : Guide d'enseignement
CD : Cédérom
ME : Manuel de l'élève
FR : Feuille reproductible

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR6 Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2), de façon concrète, imagée et symbolique.

[C, L, R, RP, V]

Indicateurs de rendement :

9RR6.1 *Identifier des expressions polynomiales équivalentes à partir d'un ensemble donné d'expressions polynomiales, y compris les représentations imagées et symboliques.*

9RR6.2 *Modéliser l'addition de deux expressions polynomiales données, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans les années antérieures, les élèves se sont servis de carreaux de couleur ou des jetons bicolores afin de créer des modèles d'addition et de soustraction des nombres entiers (7N6). Ils appliqueront cette procédure aux polynômes en se servant de carreaux algébriques. En travaillant avec des représentations concrètes de polynômes, les élèves seront mieux préparés à travailler avec des représentations imagées et symboliques. Ils transposeront leurs connaissances sur les additions et les soustractions de nombres entiers aux expressions polynomiales.

Dans le résultat d'apprentissage précédent (9RR5), les élèves ont travaillé avec des polynômes équivalents, présentés sous une forme déjà simplifiée. Pour commencer avec l'addition et la soustraction, ils devront simplifier les polynômes en regroupant les termes semblables à l'aide de représentations concrètes, imagées et symboliques. Pour simplifier les polynômes, ils se serviront d'outils comme les carreaux algébriques, les modèles d'aire, les dessins ou les schémas, ainsi que les symboles algébriques. L'enseignant doit les encourager à consigner la procédure symboliquement chaque fois qu'ils utilisent du matériel concret ou des dessins et des schémas. Il doit toujours insister sur l'importance de simplifier les polynômes. De cette façon, il renforce l'idée qu'un même polynôme peut s'écrire de bien des façons. Il est également plus facile de procéder à des comparaisons avec des polynômes dont les termes sont présentés en ordre décroissant.

Les élèves doivent être capables de faire des additions et des soustractions en se servant de carreaux algébriques, pour simplifier des expressions. Ils doivent distinguer les termes qui peuvent être regroupés de ceux qui ne le peuvent pas. En règle générale, ils n'ont pas de mal à saisir cette notion quand ils utilisent les carreaux algébriques. Ils doivent faire le lien entre le regroupement de termes semblables et le regroupement de polynômes. Il faut leur montrer comment faire des additions horizontalement et verticalement.

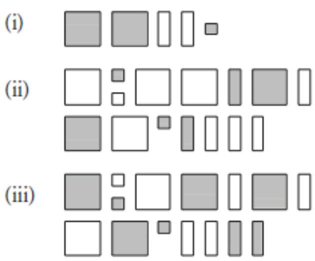
L'addition et la soustraction de polynômes sont très utiles pour calculer le périmètre. Les élèves doivent savoir qu'étant donné que le périmètre s'exprime en unités linéaires, il peut être représenté par des polynômes du premier degré.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Observation

- Présenter aux élèves différents modèles, comme les suivants, et leur demander de choisir ceux qui correspondent à la même expression polynomiale simplifiée (les figures ombrées représentent des valeurs positives).



(9RR6.1)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de compléter le carré magique. Les nombres aboutissent à la même somme à la verticale, à l'horizontale et en diagonale.

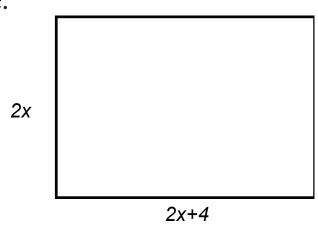
		$2x^2 - 3x + 24$
	$5x^2 - 4x + 15$	$9x^2 - 2x + 3$
$8x^2 - 5x + 6$		

(9RR6.2, 9RR6.3)

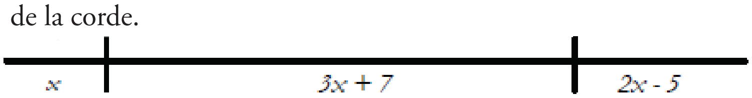
- Un jardin de fleurs a une forme rectangulaire. Il mesure $8x$ blocs de longueur par $9x$ briques de largeur. Demander aux élèves de trouver une expression simplifiée correspondant au périmètre du jardin.

(9RR6.2)

- Demander aux élèves aussi d'écrire une expression simplifiée pour l'aire de ce rectangle.



- Demander aux élèves de donner l'expression simplifiée de la longueur de la corde.



(9RR6.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 5.2 :
Les termes semblables et les termes non semblables

GE : p. 11-18
FR 5.7a, 5.7b, 5.12
CD : FR 5.20
ME : p. 217-224

Leçon 5.3 :
Additionner des polynômes

GE : p. 19-24
FR 5.9a, 5.9b, 5.9c
ME : p. 225-230

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR6 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR6.3 *Modéliser la soustraction de deux expressions polynomiales données, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.*

9RR6.4 *Appliquer sa stratégie personnelle pour l'addition ou la soustraction de deux expressions polynomiales données, et noter le processus de façon symbolique.*

9RR6.5 *Identifier une ou plusieurs erreurs dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Bien que l'addition de polynômes soit souvent simple, les élèves ont fréquemment de la difficulté avec les soustractions de polynômes. L'enseignant doit aborder les différentes représentations de la soustraction.

- Comparaison : comparer deux quantités et trouver la différence entre elles.
- Retranchement : prendre une quantité donnée et en enlever une certaine quantité.
- Ajout de l'opposé : faire une soustraction en remplaçant d'abord la question par son contraire, l'addition, et en ajoutant ensuite l'opposé de la quantité donnée. Par exemple, au lieu de faire la soustraction $2x-1$, on pourrait faire une addition, soit $-(2x-1)$ ou $-2x+1$. Les élèves doivent modéliser l'équation $2x-1$ et comprendre que pour obtenir l'opposé, il faut retourner les carreaux.
- Trouver le cumulateur manquant : poser la question suivante, « Quelle quantité devrait-on ajouter au nombre qui est soustrait pour arriver au nombre initial? »

Les élèves ont déjà vu les quatre définitions de la soustraction dans les années antérieures lorsqu'ils ont étudié le nombre.

L'enseignant devra sans doute récapituler le concept des paires de zéros. Les élèves l'ont déjà vu en 7e année (7N6) et en 8e année (8N7).

En opérant des soustractions de polynômes de façon symbolique, les élèves peuvent appliquer les propriétés des nombres entiers. Des mises en garde sur l'utilisation des parenthèses s'imposent. Il arrive souvent aux élèves de se tromper en ne retranchant que le premier terme du second polynôme.

L'enseignant doit encourager ses élèves à se servir des carreaux algébriques et des propriétés des nombres entiers et à faire des additions et des soustractions de polynômes à l'horizontale et à la verticale. Ils auront peut-être l'idée de combiner également l'une ou l'autre de ces méthodes.

Il est bon pour les élèves d'analyser des solutions contenant des erreurs. Ils doivent être en mesure non seulement de donner les bonnes solutions, mais également de reconnaître les solutions incorrectes, donc d'expliquer pourquoi il y a des erreurs et comment elles peuvent être corrigées. Voilà pourquoi il est important de consigner la démarche qui a permis d'arriver à la solution au lieu de se contenter de donner la réponse finale.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de donner l'expression simplifiée des polynômes suivants en utilisant au moins deux méthodes différentes:

  (i) $\left(3x^2-4x+5\right)+\left(-2x^2+x-6\right)$

  (ii) $\left(5x^2-3x+2\right)-\left(7x^2-2x+5\right)$

  Leur demander ensuite d'indiquer leur méthode préférée et de justifier leur réponse. (9RR6.4)

- La soustraction de deux polynômes donne $-2x^2-4x+3$. Demander aux élèves de donner trois paires de polynômes du second degré dont on pourrait faire la soustraction pour obtenir ce résultat. (9RR6.3, 9RR6.4)

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  (i) L'enseignant a demandé à Victor d'écrire une expression équivalant à $2x$ - 7 -$4x$ +8. Voici sa solution :

  $2x$ -$4x$ -7 +8 = $2x$ -1

  Identifie les erreurs et montre la bonne expression simplifiée. (9RR6.5)

  (ii) Diane a soustrait un polynôme de $3x^2-x-1$. Pour représenter la différence, il a fallu huit carreaux algébriques. De quel polynôme aurait-elle pu se servir pour faire la soustraction? (9RR6.3, 9RR6.4)

Performance

- Demander aux élèves d'utiliser des carreaux algébriques pour soustraire les polynômes suivants : $\left(2x^2-4x+3\right)+\left(x^2+x-2\right)$ (9RR6.3)

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  (i) Simplifie à l'horizontale et à la verticale.$(3a^2+2)+(-4a^2+2a-7)$ Leur demander d'indiquer leur méthode préférée et de justifier leur réponse. (9RR6.2, 9RR6.4)

  (ii) Ton ami était absent aujourd'hui parce qu'il a été malade. Pour votre devoir, vous devez faire la soustraction suivante : $(-3x+5)-(4x-3)$.
  En bavardant avec lui au téléphone, explique-lui comment trouver la solution. Qu'est-ce que tu lui dirais ?
  Retranscris ta conversation. (9RR6.3)

Entrevue

Demander aux élèves comment il aiderait Tim à comprendre que sa soustraction est incorrecte :
$\left(-2x^2-4x+8\right)-\left(5x^2+8x-2\right)=3x^2-12x+6$ (9RR6.3, 9RR6.4)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 5.3 :
Additionner des polynômes

Leçon 5.4 :
Soustraitre des polynômes

GE : p. 19-24, 25-30
FR 5.9a, 5.9b, 5.9c, 5.13a, 5.13b, 5.14

CD : FR 5.21, 5.22

ME : p. 225-230, 231-236

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR7 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]

Indicateur de rendement :

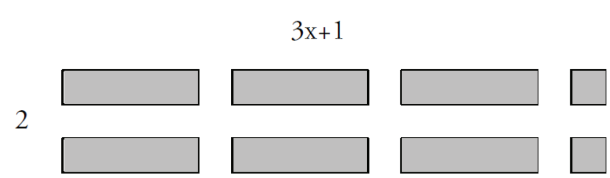
9RR7.1 *Modéliser la multiplication d'une expression polynomiale donnée par un monôme donné, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Lorsque les élèves font des multiplications et des divisions avec des polynômes, ils doivent appliquer les concepts appris les années antérieures, y compris la multiplication et la division des nombres entiers (8N7), la propriété de la distributivité (8RR2) et le calcul de l'aire des rectangles (6FE3). L'enseignant doit leur donner l'occasion d'établir un lien entre ces concepts et les polynômes.

Les élèves doivent faire la multiplication d'un monôme par un monôme, d'un terme constant par un polynôme et d'un monôme par un polynôme. Pour leur montrer la façon de multiplier un polynôme par un terme constant, l'enseignant doit se servir d'objets concrets et de diagrammes, avec l'addition répétée. En prenant un problème comme $2(3x+1)$, les élèves doivent se rendre compte que cette expression est l'équivalent de $(3x+1)+(3x+1)$ et qu'ils doivent créer le modèle du binôme deux fois et regrouper les termes semblables pour obtenir la réponse.

L'enseignant doit également exploiter le modèle de l'aire afin que les élèves puissent établir un lien entre les résultats obtenus au moyen de l'addition répétée et les résultats obtenus avec le modèle de l'aire.



$$2(3x+1)=6x+2$$

Il peut être utile de récapituler la propriété de la distributivité. En 8e année, les élèves ont mis en application cette propriété en vue de résoudre des équations linéaires (8RR2). Pour tout nombre a, b et c, $a(b+c)=ab+ac$ ou $(a+b)c=ac+bc$. Cette propriété peut être particulièrement bien démontére avec des carreaux algébriques.

Lorsque les élèves font des multiplications d'expressions polynomiales, l'enseignant doit insister sur les applications, notamment celles qui se rapportent aux problèmes d'aire. L'aire peut être représentée par des polynômes du second degré parce qu'elle s'exprime en unités au carré.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Demander aux élèves de créer un modèle de multiplication de polynômes comme les suivants en utilisant au moins deux méthodes différentes.

  (i) $2\left(4x^2+3x-2\right)$

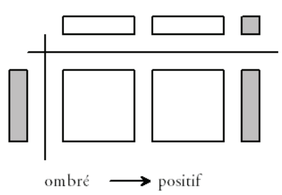
  (ii) $-3x\left(x-4\right)$

(9RR7.1, 9RR7.3)

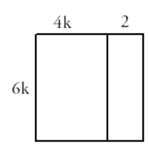
Papier et crayon

- Donner aux élèves des modèles de multiplication et leur demander d'écrire un énoncé de multiplication pour chaque modèle.

(i)



(ii)



(9RR7.1)

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  Décris les façons dont tu pourrais t'y prendre pour multiplier des polynômes par des monômes.

(9RR7.1, 9RR7.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 5.5 :
Multiplier et diviser un polynôme par un terme constant

Leçon 5.6 :
Multiplier et diviser un polynôme par un monôme

GE : p. 35-42, 43-51
FR 5.15, 5.16

CD : FR 5.23, 5.24

ME : p. 241-248, 249-257

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR7 Suite...

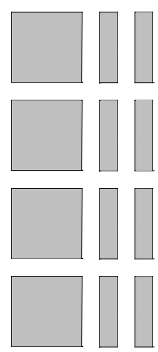
Indicateur de rendement :

9RR7.2 *Modéliser la division d'une expression polynomiale donnée par un monôme donné, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

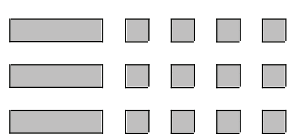
Compte tenu du travail qu'ils ont faits avec les opérations sur les nombres, les élèves devraient savoir que la division est l'inverse de la multiplication. Ils sont donc prêts à passer à la division de polynômes par des monômes. Pour l'étude de la division, ils doivent commencer par la division d'un monôme par un monôme, pour passer ensuite à celle d'un polynôme par un terme constant et enfin à celle d'un polynôme par n'importe quel monôme.

Pour représenter la division d'un polynôme par un monôme, on peut se servir des modèles d'aire avec les carreaux algébriques. L'enseignant doit présenter aux élèves des situations dans lesquelles ils disposent d'un groupe particulier de carreaux et où il leur demande de créer un rectangle avec l'une des dimensions donnée. Pour créer un modèle dans ce cas-là, il pourrait leur demander de tracer un rectangle en se servant de quatre carreaux x^2 et de huit carreaux x, où $4x$ est l'une des dimensions.



À partir du modèle, les élèves doivent reconnaître que $x + 2$ est l'autre dimension.

Ici, la méthode symbolique la plus couramment utilisée consiste à diviser chaque terme du polynôme par le monôme et à se servir ensuite des lois des exposants pour simplifier l'expression. Par exemple, $\frac{3x+12}{3} = \frac{3x}{3} + \frac{12}{3}$. De plus, on peut facilement créer un modèle en se servant de carreaux, dans les cas où les élèves utilisent le modèle de partage pour la division. Ils commencent avec une série de trois carreaux x et de douze carreaux unitaires, qu'ils répartissent en trois groupes.



Dans cet exemple, chaque groupe sera composé de $x + 4$ carreaux, de sorte que le quotient est $x + 4$.

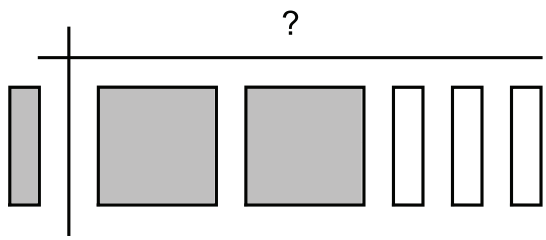
Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves d'écrire un énoncé de division correspondant au modèle suivant et d'en calculer ensuite le quotient.

  (Les figures ombrées représentent des valeurs positives.)

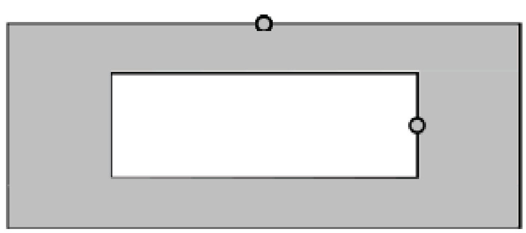


(9RR7.2)

- Demandez aux élèves de dessiner un rectangle d'une aire de $36a^2 + 12a$ et de dresser une liste du plus grand nombre de dimensions possibles en deux minutes. Après que les deux minutes sont écoulées, demandez à l'élève de passer sa liste à un autre élève. Demandez ensuite aux élèves de lire l'un après l'autre un des éléments de la liste devant les autres élèves. Ceux qui ont cet élément dans leur liste doivent le rayer. À la fin, la liste contenant le plus de réponses non rayées sera la liste gagnante. Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi il y a tant de solutions différentes.

(9RR7.2)

- Le rectangle intérieur du diagramme ci-dessous représente un jardin de fleurs. L'aire ombrée est un chemin en béton autour de celui-ci. L'aire du jardin de fleurs est donnée par l'expression $x^2 + 5x$ et l'aire du grand rectangle, y compris le chemin et le jardin de fleurs, est $2x^2 + 20x$.



(i) Demande aux élèves d'écrire une expression pour les dimensions manquantes de chaque rectangle. Y a-t-il plus d'une possibilité ?

(ii) Demandez aux élèves de trouver l'aire du chemin.

(9RR7.2, 9RR7.3, 9RR6.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 5.5 :
Multiplier et diviser un polynôme par un terme constant

Leçon 5.6 :
Multiplier et diviser un polynôme par un monôme

GE : p. 35-42, 43-51

CD : FR 5.23, 5.24

ME : p. 241-248, 249-257

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR7 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR7.3 *Appliquer ses stratégies personnelles de multiplication et de division d'une expression polynomiale donnée par des monômes donnés.*

9RR7.4 *Fournir des exemples d'expressions polynomiales équivalentes.*

9RR7.5 *Identifier une ou plusieurs erreurs dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Étant donné que les élèves peuvent s'y prendre de différentes façons pour faire les multiplications ou les divisions d'un polynôme par un monôme, l'enseignant doit leur donner l'occasion d'utiliser leurs propres stratégies personnelles. Il doit les encourager à utiliser les carreaux algébriques, les modèles d'aire, les lois des exposants, la propriété de la distributivité et l'addition répétée, ou la combinaison de n'importe lesquelles de ces méthodes. Peu importe la méthode utilisée, l'enseignant doit encourager les élèves à consigner leur démarche de façon symbolique. En comprenant les différentes approches, les élèves apprennent à relativiser les choses.

L'enseignant doit encourager ses élèves à simplifier tous les polynômes. Les élèves doivent se rendre compte qu'il est souvent difficile de procéder à des comparaisons entre polynômes du point de vue de l'équivalence tant qu'ils n'en ont pas donné l'expression simplifiée. Pour l'enseignant, c'est l'occasion d'insister sur l'importance d'exprimer les solutions par ordre décroissant.

Pour évaluer à quel point les élèves comprennent le principe de simplification des polynômes, l'enseignant pourrait leur poser des questions qui les obligent à procéder à l'analyse des erreurs, parce que leur compréhension ne doit pas se résumer à « savoir résoudre le problème ». L'analyse des erreurs est une bonne façon d'amener les élèves à se demander comment ils en sont arrivés à leur réponse, pour éviter qu'ils se préoccupent uniquement d'avoir la bonne réponse. L'enseignant renforce l'idée que le processus est aussi important que la solution.

Donnez à l'élève divers problèmes de multiplication et de division, comme le problème ci-dessous, qui n'ont pas été bien simplifiés. Demandez-lui de relever et d'encercler les erreurs qui se trouvent dans les solutions et d'écrire la bonne solution.

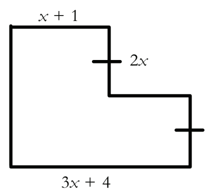
$$\begin{aligned}&(12x^2 - 4x) \div (-2x)\\ &= \frac{12x^2}{-2x} - \frac{4x}{-2x}\\ &= -6x - 2\\ &= -8x\end{aligned}$$

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

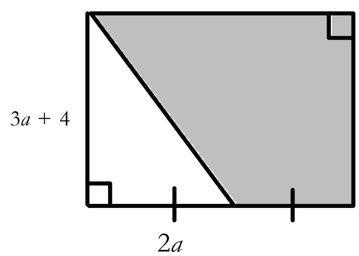
Papier et crayon

- Demander aux élèves aussi d'écrire une expression simplifiée pour l'aire de cette figure.



(9RR6.4, 9RR7.3)

- Demander aux élèves d'écrire une expression simplifiée pour l'aire de la région ombrée de la figure ci-dessous :



(9RR6.4, 9RR7.3)

Performance

- Les élèves peuvent travailler en groupes pour jouer au jeu Domino. Remettez 10 cartes de domino à chaque groupe. Un côté de la carte doit contenir une expression polynomiale, alors que l'autre contient une simplification de l'expression polynomiale. L'objectif est de placer les dominos de façon à ce que la simplification de l'expression polynomiale d'une carte corresponde à la bonne expression polynomiale d'une autre carte. Elles formeront éventuellement une boucle complète, alors que la première carte s'agencera à la dernière carte. Voici un exemple :

$3(2x+5)$	$4x^2+20x$	$4x(x+5)$	$-6x+8$	$\frac{(18x^2-24x)}{(-3x)}$	$5x(3-x)$

(9RR7.4)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 5.5 :
Multiplier et diviser un polynôme par un terme constant

Leçon 5.6 :
Multiplier et diviser un polynôme par un monôme

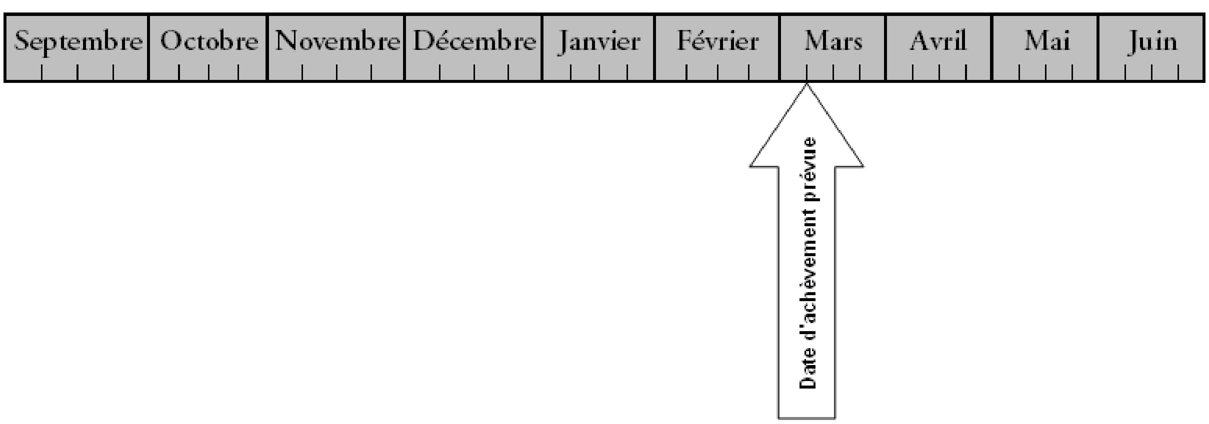
GE : p. 35-42, 43-51

CD : FR 5.23, 5.24

ME : p. 241-248, 249-257

Les équations et les inéquations linéaires

Durée suggérée : 4 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans le présent module, les élèves modéliseront et résoudront des problèmes avec des équations linéaires à une ou plusieurs étapes, qui feront appel aux nombres rationnels, à la présence de variables dans les deux côtés de l'équation et à la distributivité. L'enseignant doit amener les élèves à se servir de matériel concret dans un premier temps, pour se tourner progressivement vers la représentation symbolique pour la résolution d'équations. Ils vérifieront aussi les solutions pour démontrer qu'ils comprennent mieux les processus en question. L'enseignant s'attendra également à ce qu'ils expliquent les stratégies utilisées dans la résolution de problèmes et à ce qu'ils les illustrent à l'aide d'exemples. Enfin, ils devront expliquer et illustrer les stratégies employées pour résoudre les inéquations linéaires à une variable avec des coefficients rationnels dans la même perspective et ils reporteront sur graphique les solutions.

La résolution d'équations et d'inégalités et la représentation de solutions sur des droites numériques sont des prérequis importants pour résoudre des problèmes et construire des graphiques dans le cadre de cours de mathématiques au secondaire. L'étude de l'algèbre aide au développement d'une pensée logique et de compétences en résolution de problèmes. Les compétences en algèbre sont nécessaires dans de nombreux domaines tels que l'informatique, l'électronique, l'ingénierie, la médecine et l'analyse commerciale.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

RAS 9RR3

Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes;

- $ax = b$
- $\frac{x}{a} = b, a \neq 0$
- $ax + b = c$
- $\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0$
- $ax = b + cx$
- $a(x + b) = c$
- $ax + b = cx + d$
- $a(bx + c) = d(ex + f)$
- $\frac{a}{x} = b, x \neq 0$

(où a, b, c, d, e et f sont des nombres rationnels.)

RAS 9RR4

Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de 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

8^e^ année	9^e^ année	Niveau I	
		1231	1232
Les régularités et les relations			
8RR2. Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes : • $ax = b$ • $\frac{x}{a} = b,\ a \neq 0$ • $ax + b = c$ • $\frac{a}{x} = b,\ x \neq 0$ • $a\ (x + b) = c$ (où a, b et c sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, V]	9RR3. Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes : • $ax = b$ • $\frac{x}{a} = b,\ a \neq 0$ • $ax + b = c$ • $\frac{x}{a} + b = c,\ a \neq 0$ • $ax = b + cx$ • $a(x + b) = c$ • $ax + b = cx + d$ • $a(bx + c) = d\ (ex + f)$ • $\frac{a}{x} = b,\ x \neq 0$ (où a, b, c, d, e et f sont des nombres rationnels.) [C, L, RP, V] 9RR4. Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes. [C, L, R, RP, V]	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] 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] RF9. Résoudre des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires ayant deux variables graphiquement et algébriquement. [L, R, RP, T, V]	non traité

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
9RR3 Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes :

- $ax = b$
- $\frac{x}{a} = b,\ a \neq 0$
- $ax + b = c$
- $\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0$
- $ax = b + cx$
- $a(x + b) = c$
- $ax + b = cx + d$
- $a(bx + c) = d(ex + f)$
- $\frac{a}{x} = b, x \neq 0$

(où *a*, *b*, *c*, *d*, *e* et *f* sont des nombres rationnels.)

[C, L, RP, V]

Indicateurs de rendement:

9RR3.1 *Modéliser à l'aide de représentations concrètes ou imagées la solution à une équation linéaire donnée, et noter le processus.*

9RR3.2 *Vérifier, à l'aide de la substitution, si un nombre rationnel donné est une solution pour une équation linéaire donnée.*

9RR3.3 *Résoudre une équation linéaire donnée de façon symbolique.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 7e et 8e année, les élèves ont appris à résoudre des équations à une ou plusieurs étapes, notamment $a(x+b)=c$, où *a*, *b* et *c* sont des nombres entiers (7RR6, 8RR2). Ce module utilise les connaissances des élèves pour inclure les nombres rationnels et les équations qui comportent des variables des deux côtés du signe d'égalité.
Les élèves ont utilisé abondamment dans le passé du matériel concret et des images. L'enseignant doit donc commencer avec du matériel concret et des images avant de passer à la représentation symbolique. Au bout du compte, les élèves doivent être capables de résoudre des équations sans matériel concret ni image.

La recherche a démontré qu'il est essentiel d'utiliser des modèles concrets en mathématiques parce que la plupart des concepts mathématiques sont abstraits. Les élèves doivent d'abord utiliser des modèles concrets, ensuite passer aux modèles visuels et, enfin à la représentation symbolique. Une partie de la planification pédagogique consiste à prendre des décisions éclairées concernant la progression des élèves par rapport au continuum de la pensée concrète et symbolique. Lorsque les élèves résolvent des équations, il convient d'utiliser la balance à plateaux comme modèle dans les cas où les coefficients et les constantes sont des nombres entiers positifs. Un diagramme à flèches peut être utilisé à résoudre des équations contenant une variable à un côté. Il est possible de se servir de carreaux algébriques pour représenter les équations contenant un coefficient et une constante qui sont des nombres entiers. Lorsque les élèves utilisent un modèle concret, ils doivent également consigner les étapes sous forme symbolique. En travaillant avec des modèles, on arrive à résoudre des équations au moyen d'opérations inverses pour regrouper les termes semblables et équilibrer l'équation. Les équations comprenant des nombres rationnels, comme des fractions ou des nombres décimaux, sont difficiles à résoudre avec des modèles concrets. Par conséquent, les élèves doivent être capables de le faire au moyen de représentations symboliques. On s'attend à ce que les étudiants montrent d'abord toutes les étapes pendant qu'ils résolvent des équations. Comme ils développent ces compétences, ils peuvent être en mesure de réduire le nombre d'étapes.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  Quels sont les avantages et les inconvénients des modèles concrets pour la résolution d'une équation ?

(9RR3.1)

Performance

- Activité d'échange-questionnaire : Chaque élève reçoit une carte comportant une équation. La réponse est inscrite au verso de la carte. En équipe de deux, le partenaire A pose la question et le partenaire B y répond. Ils changent ensuite de rôles et recommencent. Les élèves font le tour de la classe jusqu'à ce que chacun ait eu la chance de résoudre toutes les équations. Des modèles de cartes sont illustrés ci-dessous :

Résoudre: $6x = 2x - 8$	Résoudre: $\frac{1}{2} = 2 + 5x$	Résoudre: $-\frac{3}{x} = 1$
Résoudre: $-\frac{3}{2}(x+2) = 7$	Résoudre: $3(x - 2) = - 4(2x + 5)$	

(9RR3.3)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de déterminer la solution des équations suivantes:

  (i) $\frac{-10}{x} = 2$

  (ii) $-\frac{1}{2}(x+3) = 8$

  Ils doivent vérifier leurs réponses par la méthode de substitution.

(9RR3.2, 9RR3.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 6.1 :
Résoudre des équations en utilisant les opérations inverses

Leçon 6.2 :
Résoudre des équations en les modélisant sous la forme d'une balance à plateaux

GE : p. 4-12, 13-21
FR 6.6a, 6.6b, 6.7a, 6.7b,6.7c, 6.8a, 6.8b

CD : FR 6.18, 6.19

ME : p. 266-274, 275-283

Légende

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR3 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR3.1, 9RR3.2, 9RR3.3 *Suite*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'élève peut utiliser différentes stratégies lorsqu'il résout des équations faisant intervenir des fractions. Pour résoudre une équation comme $\frac{x}{4}+\frac{1}{2}=\frac{x}{3}$, l'élève peut éliminer les dénominateurs en multipliant chaque terme par le plus petit dénominateur commun. Pendant qu'il tente de résoudre l'équation, posez-lui les questions suivantes :

- Quel est le plus petit dénominateur commun de 4, 2 et 3 ?
- Qu'arrive-t-il si le plus petit dénominateur commun est multiplié des deux côtés de l'équation ? Pourquoi est-ce mathématiquement correct ?
- Quelle est l'équation simplifiée ?
- Quelle est la solution ?

Une autre stratégie pouvant être utilisée repose sur l'idée de défaire les opérations qui sont faites à la variable. Lorsqu'il doit résoudre une équation comme $2x = 8$, l'élève divise les deux côtés de l'équation par 2 puisque l'inverse de la multiplication est la division. De même, pour résoudre l'équation $\frac{x}{2}=8$, il multiplie des deux côtés de l'équation par 2 puisque l'inverse de la division est la multiplication.

Dans le cas de l'équation $\frac{x}{4}+\frac{1}{2}=\frac{x}{3}$, l'élève peut décider de résoudre cette équation en utilisant le processus visant à la « défaire ».

$$\frac{x}{4}+\frac{1}{2}=\frac{x}{3}$$

$$4(\tfrac{x}{4})+4(\tfrac{1}{2})=4(\tfrac{x}{3})$$

$$x+2=\frac{4x}{3}$$

$$3(x)+3(2)=3(\tfrac{4x}{3})$$

$$3x+6=4x$$

$$x=6$$

Une fois que plusieurs exemples ont été résolus, discutez avec l'élève du lien entre cette méthode et le processus de multiplication de chaque terme par le plus petit dénominateur commun.

L'élève doit étudier à l'avance ce qui pourrait être une solution raisonnable. Il faut lui rappeler qu'une fois qu'il obtient une solution, il peut en vérifier l'exactitude en utilisant le processus de substitution dans l'équation de départ. Encouragez toujours l'élève à vérifier ses solutions, il aura ainsi une meilleure compréhension du processus utilisé.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Demander aux élèves de travailler en équipe de deux pour résoudre les équations suivantes à l'aide des carreaux algébriques. Les élèves doivent participer à tour de rôle : Déterminez qui sera le secrétaire et qui modélisera les carreaux algébriques. L'élève qui créera le modèle indiquera à son camarade les étapes à exécuter pour résoudre l'équation. Le secrétaire consignera le processus sous forme d'équation algébrique.

  (i) $2a + 7 = 12$

  (ii) $\frac{1}{3} = 3 + 4x$

  (iii) $9 - 3c = 15$

(9RR3.1, 9RR3.3)

- Passez le stylo : Écrivez un problème à résoudre en plusieurs étapes au tableau et demandez à un élève de venir en avant pour exécuter la première étape. Celui-ci doit expliquer à la classe comment faire. Il appellera ensuite un autre élève, qui fera l'étape suivante, et il « passera le stylo ». Et ainsi de suite jusqu'à ce que le problème soit résolu. Lorsque quelqu'un aura une question, c'est à l'élève avec le marqueur en main de décider s'il répond à la question, s'il demande à un autre élève de lui venir en aide ou s'il « passe le stylo » à un autre élève.

Écris sur le tableau	Explication de l'élève
$2(x + 1) = x - 4(x - 2)$	L'enseignant présente le problème
$2x + 2 = x - 4x + 8$	L'élève 1 utilise la distributivité

(9RR3.3, 9RR3.6)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 6.1 :
Résoudre des équations en utilisant les opérations inverses

Leçon 6.2 :
Résoudre des équations en les modélisant sous la forme d'une balance à plateaux

GE : p. 4-12, 13-21

FR 6.6a, 6.6b, 6.7a, 6.7b,6.7c, 6.8a, 6.8b

CD : FR 6.18, 6.19

ME : p. 266-274, 275-283

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR3 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR3.4 *Identifier et corriger une erreur dans la solution incorrecte donnée d'une équation linéaire.*

9RR3.5 *Représenter un problème donné à l'aide d'une équation linéaire.*

9RR3.6 *Résoudre un problème donné à l'aide d'une équation linéaire, et noter le processus.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'enseignant doit fournir aux élèves des solutions détaillées des équations linéaires pour qu'ils puissent les vérifier. En plus de fournir les bonnes réponses, les élèves devront indiquer s'il y a lieu les erreurs qu'ils trouveront dans ces solutions, et les corriger. De cette façon, ils comprendront mieux l'importance de vérifier les solutions et de consigner les étapes au lieu de se contenter de donner la réponse finale.

Afin de résoudre des problèmes, les élèves doivent faire le lien avec les connaissances acquises sur les équations linéaires. L'enseignant doit leur donner la possibilité de résoudre des problèmes avec des équations contenant des variables dans les deux membres de l'équation. Ils peuvent résoudre beaucoup de problèmes autrement qu'avec l'algèbre, p. ex. à l'aide de la méthode *Prédis et vérifie* et celle d'*Essais systématiques*. Il se peut que l'enseignant doive préciser la stratégie à employer sans quoi les élèves risquent de ne pas se servir de l'algèbre. Ils doivent être capables de résoudre des équations contenant des nombres rationnels. L'algèbre peut servir à résoudre des problèmes qu'il serait autrement fastidieux à résoudre avec des méthodes comme la méthode par tâtonnements.

Prenons l'exemple suivant :

Gilles et Florence travaillent à temps partiel. Gilles gagne 10 $ par jour, plus 6 $ l'heure. Florence gagne 8 $ l'heure. À l'aide d'une équation algébrique, calcule le nombre d'heures qu'ils doivent travailler pour obtenir le même salaire journalier.

Il est plus fastidieux de procéder par tâtonnement pour résoudre un problème comme :

> Une compagnie de téléphone cellulaire offre deux plans différents :
>
> Plan A : frais mensuel de 45 $ et 0,20 $ par la minute supplémentaire
>
> Plan B : frais mensuel de 28 $ et 0,45 $ par la minute supplémentaire

Détermine combien de minutes doivent être utilisées pour arriver au même coût annuel pour les deux plans.

Dans ce cas, l'élève doit réaliser qu'il est plus efficace de résoudre l'équation $0{,}2x + 45 = 0{,}45x + 28$ pour déterminer le nombre de minutes.

Pour la résolution de problèmes, il faut également pouvoir communiquer la démarche sous la forme d'un processus en quatre étapes, qui a déjà été vu en 8e année :

- comprendre le problème en indiquant l'information donnée;
- dresser un plan pour le résoudre;
- réaliser le plan et consigner la solution;
- vérifier si la solution est correcte compte tenu de l'information donnée dans l'énoncé du problème.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  Récemment, les élèves de la classe ont eu à résoudre l'équation 4(x - 2) = -3(2x + 6) dans un examen de mathématiques. Cette question valait quatre points. Voici la solution de deux élèves. Si tu étais l'enseignant, combien de points donnerais-tu à chaque élève ? Justifie ta réponse en indiquant l'erreur commis par l'élève.

(9RR3.4)

Solution de Pascal	Solution d'Amélie
$4(x - 2) = -3(2x + 6)$	$4(x - 2) = -3(2x + 6)$
$4x - 2 = -6x + 6$	$4x - 8 = -6x - 18$
$4x + 6x = 6 + 2$	$4x - 6x = -18 - 8$
$10x = 8$	$-2x = -26$
$\frac{10x}{10} = \frac{8}{10}$	$\frac{-2x}{-2} = \frac{-26}{-2}$
$x = \frac{8}{10}$ *ou* $\frac{4}{5}$	$x = 13$

Papier et crayon

- Demander aux élèves de résoudre à la question suivante :
  Pour les visites à domicile, deux techniciens en informatique facturent pour leur travail des frais, auxquels s'ajoute un taux horaire. Hugo demande 64,95 $ plus 45 $ l'heure. Martin demande 79,95 $ plus 40 $ l'heure. Quelle doit être la durée de la visite pour que le montant facturé par Hugo soit égal à celui facturé par Martin?

(9RR3.6)

Performance

- Créez une chasse au trésor autour de l'école en utilisant les codes QR. Les questions doivent porter sur la résolution d'équations linéaires. Placez une variété de codes QR autour de la classe. Chaque groupe sélectionnera une question, la numérisera et écrira les étapes de la solution. Remettez à chaque groupe une clé de chasse au trésor par laquelle il apprendra où se trouve le prochain code après avoir fourni sa solution. Le groupe doit remettre toutes ses solutions et ses démarches à l'enseignant une fois l'activité terminée.

Clé no 1 de la chasse au trésor contenant le code QR

Si votre réponse est	Allez
7/5	Classe des arts
- 3	Bureau
- 1	Salle de musique
7/8	Babillard près de la bibliothèque
- 3/10	Bibliothèque
4	Porte d'entrée du gymnase
10	Porte d'entrée de la cafétéria

(9RR3.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 6.1 :
Résoudre des équations en utilisant les opérations inverses

Leçon 6.2 :
Résoudre des équations en les modélisant sous la forme d'une balance à plateaux

GE : p. 4-12, 13-21
FR 6.6a, 6.6b, 6.7a, 6.7b,6.7c, 6.8a, 6.8b

CD : FR 6.18, 6.19

ME : p. 266-274, 275-283

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR4 Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes.

[C, L, R, RP, V]

Indicateurs de rendement :

9RR4.1 *Représenter un problème donné par une inéquation linéaire à une variable en utilisant les symboles $\geq$, $>$, $<$ ou $\leq$.*

9RR4.2 *Déterminer si un nombre rationnel donné est une des solutions possibles d'une inéquation linéaire donnée.*

9RR4.3 *Tracer la solution d'une inéquation linéaire donnée sur une droite numérique.*

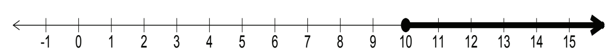
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves sont familiers avec les symboles $<$ et $>$, qu'ils ont appris à utiliser en comparant des nombres entiers en 6e année (6N7). L'enseignant doit maintenant leur montrer les symboles $\leq$ et $\geq$. Jusqu'à présent, les élèves ont travaillé avec des équations algébriques dont solution est un seul nombre. En travaillant avec des inéquations, les élèves comprendront mieux ce que représente la réponse, c'est-à-dire une série de valeurs plutôt qu'un seul nombre. Par exemple, si on ne peut pas placer plus de 45 kg dans un contenant, il est évident que nous pouvons y ranger des objets de masse différente tant et aussi longtemps qu'elle est inférieure ou égale à 45, $x \leq 45$. Les élèves doivent également savoir que la même inéquation peut s'écrire de deux façons différentes. Par exemple, $x \leq 45$ et $45 \geq x$ correspondent au même ensemble de nombres.

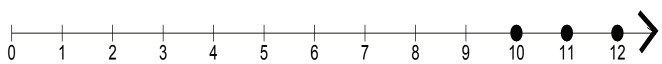
De même, si on représente les inéquations sur une droite numérique, on trace une partie de la droite plutôt qu'un point donné. Comme il y a beaucoup trop de points à reporter sur un graphique lorsqu'on doit prendre en compte des nombres rationnels, il faut ombrer la droite numérique. L'enseignant doit vérifier si les élèves comprennent la différence entre $<$ et $\leq$ et les effets de cette différence sur un graphique.

Bien que la majeure partie du travail avec les inéquations porte sur les nombres rationnels, il y a des applications dans la vie courante qui concernent des données discrètes. Il faut discuter de la façon dont elles se répercutent sur le graphique.

Par exemple, la solution de l'inéquation $x \geq 10$ peut être reportée sur le graphique suivant :



Si on prend cette même inéquation et qu'on l'applique à la situation de la vie courante suivante, le graphique se trouve modifié. *La maman de Chantal lui a dit qu'elle devait inviter au moins 10 personnes à la réception autour de la piscine.*
Voici le graphique qu'on obtiendrait pour $x \geq 10$:



Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves d'inscrire le signe d'inégalité qui décrit le mieux les conditions suivantes :

  au moins *moins que*

  maximum *doit dépasser*

  Leur demander de donner un exemple pour justifier leur choix.

  (9RR4.1)

- Dans bien des provinces, il faut avoir au moins 16 ans pour obtenir son permis de conduire.
  (i) Demander aux élèves de représenter cette situation sur une droite numérique.
  (ii) Leur demander de représenter la situation algébriquement.

  (9RR4.1, 9RR4.3)

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante dans leur journal.

  Tanya et Émilie ont chacune écrit une inéquation pour représenter des nombres qui ne dépassent pas 8. L'enseignant leur dit qu'elles ont toutes les deux raison. Explique pourquoi.

  Tanya: $8 \geq x$

  Émilie: $x \leq 8$ (9RR4.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 6.3 :
Introduction aux inéquations linéaires

GE : p. 26-31

CD : FR 6.20

ME : p. 288-293

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
9RR4 Suite...

Indicateurs de rendement :

9RR4.4 *Énoncer et appliquer une règle générale pour l'addition ou la soustraction d'un nombre positif ou d'un nombre négatif pour déterminer la solution d'une inéquation donnée.*

9RR4.5 *Énoncer et appliquer une règle générale pour la multiplication et la division par un nombre positif ou un nombre négatif pour déterminer la solution d'une inéquation donnée.*

9RR4.6 *Résoudre une inéquation linéaire donnée algébriquement, et expliquer le processus oralement et par écrit.*

9RR4.7 *Comparer et expliquer le processus pour résoudre une équation linéaire donnée au processus pour résoudre une inéquation linéaire donnée.*

9RR4.8 *Comparer et expliquer la solution d'une équation linéaire donnée à la solution d'une inéquation linéaire donnée.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'enseignant peut amener ses élèves à comprendre comment différentes opérations se répercutent sur la vérité d'une inéquation avant de parler des variables. Ils peuvent commencer par des énoncés vrais comme $-2 < 4$ et $5 > 1$. Ils peuvent dessiner un graphique illustrant chaque inéquation et se demander dans quelle mesure la vérité de chaque énoncé est influencée lorsqu'on exécute les opérations suivantes de part et d'autre de l'inéquation:

- additionner un nombre positif
- soustraire un nombre positif
- multiplier par un nombre positif
- diviser par un nombre positif
- additionner un nombre négatif
- soustraire un nombre négatif
- multiplier par un nombre négatif
- diviser par un nombre négatif

En cours de route, les élèves doivent prendre conscience que si on additionne ou qu'on soustrait un nombre de chaque côté de l'inéquation, celle-ci demeure vraie. De même, si on multiplie ou qu'on divise l'expression par un nombre positif, l'inéquation demeure vraie. Cependant, si on multiplie ou qu'on divise l'expression par un nombre négatif, l'inéquation est fausse. Dans ce cas-là, il faut renverser le signe de l'inéquation pour qu'elle demeure vraie.

Une fois que les élèves ont généralisé les règles, ils peuvent les appliquer pour résoudre des inéquations. Le processus à suivre pour résoudre des équations ressemble beaucoup à celui qui sert à résoudre des inéquations. Dans les deux cas, les expressions doivent être mises en équilibre par l'utilisation des opérations inverses, ce qui permet d'isoler la variable. Cependant, lorsqu'on résout des inéquations, il faut appliquer avant tout la règle généralisée qui consiste à inverser le signe lorsqu'on multiplie ou divise l'expression par un nombre négatif. L'enseignant doit donner aux élèves suffisamment d'occasions pour bien intégrer le concept.

Comme pour les équations, lorsque les élèves résolvent des inéquations, ils peuvent isoler les variables à gauche ou à droite. Lorsqu'ils ont résolu des équations, ils pouvaient facilement se rendre compte que ce processus ne modifiait pas leur solution, c'est-à-dire $x = 3$ et $3 = x$ sont des solutions équivalentes. Il se peut que les élèves aient du mal à s'y retrouver avec les différentes façons d'écrire la solution d'une inéquation linéaire. L'enseignant aura sans doute du travail à faire pour qu'ils comprennent bien que la solution de $x > 3$ est la même que $3 < x$.

Les élèves doivent remarquer que la principale différence dans la solution d'une équation comparativement à celle d'une inéquation réside dans la valeur de la variable. Dans l'équation linéaire, il n'y a qu'une valeur pour la variable qui permet à l'expression d'être vraie. Par contre, il se peut que beaucoup de valeurs pour la variable satisfassent aux conditions de l'inéquation.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Performance

- Se mettre en équipe avec un autre élève. Demander aux élèves de faire ce qui suit :
  (i) Chaque membre de l'équipe choisit un nombre différent.
  (ii) Déterminer lequel des deux a le nombre le plus élevé et écrire une inéquation avec ces deux nombres.
  (iii) Choisir la même opération mathématique à exécuter avec chaque nombre.
  (iv) Indiquer le résultat le plus élevé et écrire une inéquation qui compare ces deux nombres.
  (v) Répéter le processus avec des opérations mathématiques différentes.
  (vi) Essayer différentes opérations jusqu'à ce que les élèves soient capables de prévoir les opérations qui renverseront le symbole d'inéquation et celles qui le maintiendront.
  (vii) Consigner les observations et les résultats.

(9RR4.4, 9RR4.5)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  (i) Jason affirme que tu peux résoudre une inégalité en remplaçant le symbole d'inégalité par un symbole d'égalité et en le remettant une fois l'équation résolue. Es-tu d'accord? Justifie ta réponse. (9RR4.7)
  (ii) Explique pourquoi $3n - 2 > 8$ et $3n + 4 < 14$ n'ont aucune solution en commun. Modifie une des inégalités pour qu'elles aient exactement une solution en commun. (9RR4.6)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de vérifier si $\{-2, +3, +5, -1, +9, -9, -14\}$ sont des solutions de l'inéquation $-2x - 5 > 7$. Leur demander de résoudre l'inéquation et de reporter la solution sur une droite numérique. Effectuer une vérification pour déterminer combien de nombres de l'ensemble ci-dessus feraient partie de la solution graphique.

(9RR4.6, 9RR4.9)

- Demander aux élèves d'expliquer comment résoudre une inégalité s'apparente à résoudre une équation. Quelle est la différence?

(9RR4.7)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 6.4 :
Résoudre des inéquations linéaires à l'aide de l'addition et de la soustraction

Leçon 6.5 :
Résoudre des inéquations linéaires à l'aide de la multiplication et de la division

GE : p. 32-37, 38-44
FR 6.9a, 6.9b, 6.9c

CD : FR 6.21, 6.22

ME : p. 294-299, 300-306

Domaine : Les régularités et les relations (les variables et les équations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9RR4 Suite…

Indicateurs de rendement :

9RR4.9 *Vérifier la solution d'une inéquation linéaire donnée en substituant à la variable, différents éléments de l'ensemble-solution.*

9RR4.10 *Résoudre un problème donné comportant une inéquation linéaire à une variable, et tracer le graphique de la solution.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Comme pour les équations, les élèves doivent savoir qu'une fois qu'ils ont obtenu une solution pour une inéquation, il est possible d'en vérifier l'exactitude en faisant une substitution dans l'inéquation initiale. Pour qu'ils comprennent bien que les solutions aux inéquations sont des séries de nombres, ils doivent vérifier la solution en substituant plusieurs éléments dans l'inéquation initiale. Ils doivent également mettre en pratique les compétences acquises plus tôt dans le présent module pour représenter graphiquement leurs solutions.

Il importe d'inclure des problèmes où les élèves doivent résoudre des inéquations et les reporter sur des graphiques. À ce moment-ci, il s'agit uniquement de problèmes avec une limite inférieure ou une limite supérieure. Il faut rappeler aux élèves la distinction entre les données discrètes et les données continues et les effets que chaque type de données ont sur les solutions graphiques.

Résultat d'apprentissage général : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Nicolas et Marie-Claude discutent de l'inéquation $2x > 10$.

  Voici ce que Nicolas en pense : « *La solution de cette inéquation est 6. Lorsque je remplace x par 6, j'obtiens un énoncé vrai.* »

  Et voici ce que Marie-Claude répond : « *Je reconnais que 6 est une solution, mais ce n'est pas la seule.* »

  Qu'est-ce que Marie-Claude veut dire ? (9RR4.9)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de considérer les inéquations $x > 5$ and $x < 5$.

  (i) Indique trois valeurs possibles pour x qui satisfont les deux inéquations.
  (ii) Indique un nombre qui est une valeur possible de x dans une inéquation, mais pas dans les deux.
  (iii) Dans quelle mesure les valeurs possibles pour les inéquations comportant le symbole $>$ ou $<$ diffèrent-elles des inéquations comportant le symbole $\geq$ ou$\leq$? Justifie ta réponse à l'aide d'un exemple. (9RR4.9)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivante :

  Christophe télécharge de la musique à partir du site Web de deux cyberentreprises. Tunes4U demande 1,50 $ par chanson téléchargée, plus des frais d'adhésion ponctuels de 15 $. YRTunes demande 2,25 $ par chanson téléchargée sans frais d'adhésion.

  (i) Écris une expression correspondant à ce qu'il en coûte pour télécharger n chansons à partir du site de Tunes4U.
  (ii) Écris une expression correspondant à ce qu'il en coûte pour télécharger n chansons du site de YRTunes.
  (iii) Écris et résous une inéquation pour déterminer à partir de quel montant il devient plus coûteux de télécharger des chansons à partir du site de Tunes4U qu'à partir de celui de YRTunes. Vérifie la solution et reporte-la sur un graphique.
  (iv) À partir de quel site Christophe devrait-il télécharger des chansons? (9RR4.10)

- Demander aux élèves de considérer l'octogone régulier suivant :

  (i) Écris une expression correspondant au périmètre.
  (ii) Le périmètre de l'octogone doit être inférieur à 52 cm. Quelle inéquation devrais-tu résoudre pour calculer le périmètre possible?
  (iii) Résous l'inéquation de la partie (ii). Vérifie la solution et reporte-la sur un graphique.
  (iv) Quelle est la longueur des côtés de ce polygone ? (9RR4.10)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 6.4 :
Résoudre des inéquations linéaires à l'aide de l'addition et de la soustraction

Leçon 6.5 :
Résoudre des inéquations linéaires à l'aide de la multiplication et de la division

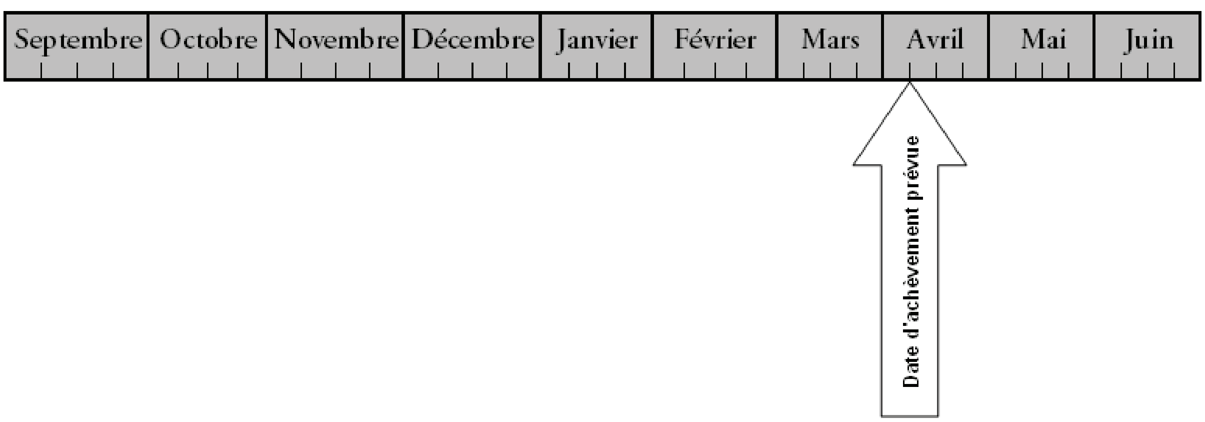
GE : pp 32-37, 38-44
FR 6.9a, 6.9b, 6.9c

CD : FR 6.21, 6.22

ME : pp 294-299, 300-306

La similarité et les transformations

Durée suggérée : 4 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans le présent module, les élèves traceront des diagrammes à deux dimensions à l'échelle et détermineront le facteur d'échelle. Ils démontreront leur compréhension des polygones semblables en les identifiant et en les dessinant. Ils devront également démontrer qu'ils sont capables de résoudre des problèmes en se servant des propriétés des polygones semblables.

Les élèves toucheront à la géométrie transformationnelle. Ils effectueront des translations, des réflexions et des rotations et ils consigneront les coordonnées obtenues. Enfin, ils étudieront la symétrie linéaire et la symétrie de rotation.

On peut établir un lien entre le concept de symétrie en mathématiques et les sciences. Par exemple, la symétrie axiale s'apparente à la symétrie par réflexion, ou symétrie bilatérale, et la symétrie par rotation est synonyme de symétrie radiale. En sciences, l'élève observe la symétrie dans les humains, les plantes et l'environnement alors que dans les mathématiques, il s'agirait de polygones. Le concept est le même, en dépit de son application.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.

RAS 9FE3

Démontrer une compréhension de la similarité des polygones.

RAS 9FE4

Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures à deux dimensions.

RAS 9FE5

Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation..

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

8^e année	9^e année	Niveau I	
		1231	1232
Les régularités et les relations			
8FE6. Démontrer une compréhension de dallage en : • expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles; • créant des dallages; • identifiant des dallages dans l'environnement. [C, L, RP, T, V]	9FE3. Démontrer une compréhension de la similarité des polygones. [C, L, R, RP, V] 9FE4. Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures à deux dimensions. [L, R, T, V] 9FE5. Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation. [C, L, RP, V]	non-traité	G3. Démontrer une compréhension de la similitude de polygones convexes, y compris des polygones réguliers et irréguliers [C, L, RP, V]

Domaine : La forme et l'espace (les transformations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE4 Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures à deux dimensions.

[L, R, T, V]

Indicateurs de rendement :

9FE4.1 *Identifier un exemple d'un diagramme à l'échelle, dans les médias sous forme électronique ou papier, telle que les journaux et Internet et interpréter le facteur d'échelle.*

9FE4.2 *Dessiner un diagramme à l'échelle qui représente un agrandissement ou une réduction d'une figure à deux dimensions donnée.*

9FE4.3 *Déterminer le facteur d'échelle pour un diagramme donné dessiné à l'échelle.*

9FE4.4 *Déterminer si un diagramme donné est proportionnel à la figure à deux dimensions originale donnée, et si c'est le cas, indiquer le facteur d'échelle.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves ont été initiés aux angles et à la façon de les mesurer en 6e année (6FE1). Dans ce module, l'enseignant montrera à ses élèves à mesurer des segments et des angles; il est important de prendre des mesures exactes. Il faudra un ensemble de géométrie. Les élèves devront bien maîtriser le langage, les symboles et les conventions employés dans le module. L'enseignant doit leur offrir la possibilité d'utiliser des logiciels à caractère géométrique, comme *Sketchpad* de *Geometer*, *Geometria* ou *FX Draw*.

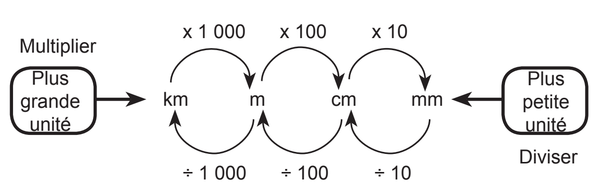
L'enseignant doit donner à ses élèves la possibilité d'explorer des exemples de diagrammes à l'échelle tirés de la réalité. Ce faisant, les élèves doivent en venir à comprendre le concept de facteur d'échelle et être capables de calculer ce facteur et de l'utiliser en vue d'agrandir et de réduire des représentations. Ils doivent également être au courant de l'effet de la grandeur du facteur d'échelle (Que se passe-t-il lorsqu'il est supérieur à 1? Lorsqu'il est inférieur à 1?). Il n'est pas rare de voir les élèves interchanger par erreur le numérateur et le dénominateur en calculant le facteur d'échelle. En comprenant que pour un agrandissement, le facteur d'échelle est supérieur à 1, et que pour une réduction, il est inférieur à 1, ils devraient éviter de commettre cette erreur.

L'enseignant doit encourager ses élèves à travailler avec des facteurs d'échelle comme les fractions, les décimales et les pourcentages.

Étant donné qu'il faut des unités identiques pour calculer le facteur d'échelle, il se peut que l'enseignant doive revoir la conversion des unités. Rappelez à l'élève qu'il peut multiplier ou diviser le nombre par des puissances de dix lorsqu'il change une unité par une autre dans le système métrique. Remettez-lui le tableau suivant pour illustrer que chaque valeur de position est 10 fois la valeur de position à sa droite.

1 000	100	10	1	0,1	0,01	0,001
milliers	centaines	dizaines	unités	dixièmes	centièmes	millièmes
kilo	hecto	déca	unité de base	déci	centi	milli

L'élève doit noter que la multiplication change les plus grandes unités en plus petites unités et que la division change les plus petites unités en plus grandes.



Résultat d'apprentissage général : Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Distribuer aux élèves un tableau qu'ils pourront compléter en indiquant les mesures qui manquent ou le facteur d'échelle.

Facteur d'échelle	Longueur initiale	Longueur de l'image
4	6 cm	
0,6		30 cm
25%	160 m	
	18 m	6 cm

(9FE4.2, 9FE4.3)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

(i) À vol d'oiseau, la distance entre St. John's et Montréal est de 1 650 km. Si cette distance sur la carte correspond à 5 cm, quel est le facteur d'échelle? (9FE4.3)

(ii) Il y a des virus qui mesurent 0,0001 mm de diamètre. Sur son croquis, un artiste en reproduit un qui mesure 5 mm de diamètre. Calcule le facteur d'échelle qu'il a employé. (9FE4.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 7.1 :
Les diagrammes à l'échelle et les agrandissements

Leçon 7.2 :
Les diagrammes à l'échelle et les réductions

GE : p. 6-12, 13-21

FR 7.17

CD : FR 7.23, 7.24

ME : p. 318-324, 325-333

**Légende*

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Domaine : La forme et l'espace (les objets à 3D et les figures à 2D)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE4 Suite...

Indicateurs de rendement :

9FE4.1, 9FE4.2, 9FE4.3, 9FE4.4 *Suite*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les cartes municipales et provinciales sont utiles pour étudier les échelles utilisées. L'enseignant peut demander à l'élève de calculer la distance réelle à partir de l'échelle ou de transformer l'échelle. Exemple :

Si l'échelle représente un rapport de 1 : 500 000, combien de kilomètres représentent 7,5 *cm*?

Pour résoudre ce problème, l'élève peut commencer par multiplier 500 000 par 7,5 *cm* et effectuer le calcul directement ou établir la proportion $\frac{1}{500\ 000}=\frac{7{,}5}{x}$. Pour commencer, il doit déterminer que x = 3 750 000. Étant donné que 7,5 est exprimé en *cm*, 3 750 000 est également exprimé en cm et devient 37,5 *km* après conversion.

L'analyse des unités peut être présentée comme une façon de vérifier que les unités d'une conversion sont correctes. Pour convertir 3 750 000 *cm* en kilomètres :

$$3\,750\,000\ \cancel{cm} \times \frac{1\ km}{100\,000\ \cancel{cm}}$$

$$37{,}5\ km$$

Puisque 1 *km* = 100 000 *cm*, le rapport est de $\frac{1 km}{100\ 000 cm}=1$.

L'élève doit savoir que lorsqu'il multiplie une valeur numérique par un, la valeur demeure la même. Il s'agit là de la base de la conversion d'unités. L'élève étudiera l'analyse d'unités dans les cours de mathématiques 1231 et mathématiques 1232.

Une bonne façon de s'initier à la similarité, c'est de lire, d'interpréter et de construire des diagrammes à l'échelle.

Résultat d'apprentissage général : Décrire les propriétés d'objets à 3D et de figures à 2D, et analyser les relations qui existent entre elles.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Une image sur un panneau d'affichage mesure 8 m de large et 12 m de long et doit être recréée en une affiche de seulement 1 m de large. Demandez à l'élève d'expliquer comment il déterminerait la longueur de l'affiche. (9FE4.2)

Papier et crayon

- Fournissez à l'élève un simple diagramme sur une grille et demandez-lui de réduire ou d'agrandir le diagramme en utilisant un facteur d'échelle donné. (9FE4.2)

- Fournissez à l'élève les coordonnées des sommets d'un objet et celles d'une image. Demandez-lui de marquer les deux et ensuite de déterminer le type de dilatation et le facteur d'échelle. (9FE4.2, 9FE4.3)

Performance

- L'élève peut créer un logo comprenant des formes géométriques. Une fois le logo créé, il doit :
  (i) déterminer les dimensions d'agrandissement du logo pour qu'il s'harmonise à une bannière ou à un panneau d'affichage.
  (ii) déterminer le facteur d'échelle.
  (iii) créer une carte professionnelle contenant le logo en répétant le processus pour une réduction.

  (9FE4.2, 9FE4.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 7.1 :
Les diagrammes à l'échelle et les agrandissements

Leçon 7.2 :
Les diagrammes à l'échelle et les réductions

GE : p. 6-12, 13-21
FR 7.17

CD : FR 7.23, 7.24

ME : p. 318-324, 325-333

Domaine : La forme et l'espace (les objets à 3D et les figures à 2D)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE3 Démontrer une compréhension de la similarités des polygones.

[C, L, RP, R, V]

9FE4 Suite…

Indicateurs de rendement :

9FE3.1 *Déterminer si les polygones dans un ensemble donné sont semblables et expliquer le raisonnement.*

9FE3.2 *Dessiner un polygone semblable à un polygone donné et expliquer pourquoi ils sont semblables.*

9FE3.3 *Résoudre un problème donné en utilisant les propriétés de polygones semblables.*

9FE4.5 *Résoudre un problème donné comportant un diagramme à l'échelle en appliquant les propriétés de triangles similaires.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'enseignant initie ici les élèves au concept de similarité. Par le biais d'activités d'exploration, ils doivent apprendre que les polygones dont les angles correspondants sont égaux et dont les côtés correspondants sont proportionnels ont la même forme.

L'enseignant pourrait aider les élèves à comprendre le principe de la similarité en se servant d'outils technologiques (p. ex. rétroprojecteurs, imprimantes, photocopieurs, logiciels de dessin ou de publication).

Lorsque les figures sont semblables, les angles correspondants sont congruents. Cependant, cette constatation ne permet pas à elle seule d'établir qu'il y a similarité. Par exemple, un carré et un rectangle long et étroit ont tous les deux quatre angles droits, mais ce ne sont pas pour autant des figures semblables. Afin d'établir s'il y a similarité, il faut également tenir compte de la longueur des côtés. On peut agrandir ou réduire des côtés correspondants par le même facteur s'il s'agit de polygones semblables. Afin d'établir qu'il y a similarité, les élèves peuvent comparer la longueur des côtés pour vérifier s'ils ont été réduits ou agrandis dans la même proportion.

Lorsqu'ils construisent pour la première fois des figures semblables, les élèves peuvent dessiner une forme sur une grille et la reproduire sur une autre grille constituée de carreaux plus grands ou plus petits. Ils peuvent se servir de règles ou de rapporteurs pour tracer des polygones semblables, et de logiciels de géométrie dynamique pour dessiner une figure, puis la réduire ou l'agrandir.

L'enseignant doit présenter à ses élèves un large éventail de problèmes concrets qui font intervenir le concept de similarité. Il doit les encourager à se servir de différentes stratégies, comme l'observation, la prise de mesures, le raisonnement proportionnel et le facteur d'échelle, afin de calculer les inconnues. Il est important de prendre des mesures exactes, de bien identifier les éléments sur les figures et d'utiliser la bonne notation. Lorsque les élèves travaillent à résoudre des inconnues en se servant des propriétés des figures semblables, l'enseignant doit insister sur la relation entre la similarité et le facteur d'échelle.

Le lien entre le raisonnement proportionnel et la similarité est très important. Les figures semblables constituent une représentation visuelle des proportions, et le raisonnement proportionnel permet aux élèves de mieux comprendre le principe de la similarité. Dans les discussions sur ce principe, l'enseignant doit aborder les rapports. Les fonctions trigonométriques seront présentées au moyen des rapports entre côtés dans les triangles au secondaire.

Résultat d'apprentissage général : Décrire les propriétés d'objets à 3D et de figures à 2D, et analyser les relations qui existent entre elles.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :
  Un triangle a deux angles de 50°. Un autre triangle a un angle de 50° et un angle de 80°. Ces triangles pourraient-ils être semblables? Justifie ta réponse. (9FE3.1)

Papier et crayon

- Avec un programme informatique, on peut imprimer des feuilles de différents formats :

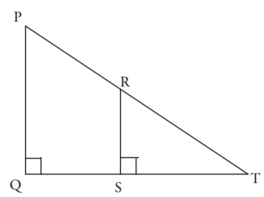
  A4 (210 mm par 297 mm)

  A5 (148 mm par 210 mm)

  B5 (182 mm par 257 mm)

  Demander aux élèves d'utiliser les facteurs d'échelle pour déterminer si les formats sont semblables. (9FE3.3)

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes à partir du diagramme donné.



(i) Quels sont les triangles semblables ?

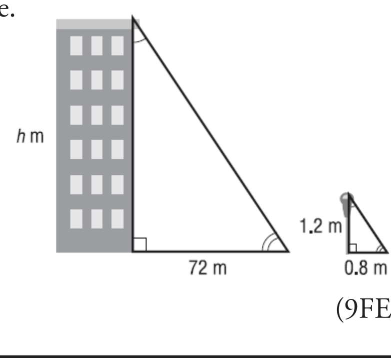
(ii) Mesure les côtés et calcule les rapports suivants :

(a) $\frac{PQ}{QT}, \frac{RS}{ST}$ (b) $\frac{PQ}{PT}, \frac{RS}{RT}$ (c) $\frac{QT}{PT}, \frac{ST}{RT}$

Que remarques-tu au sujet des valeurs?

(iii) Si PQ = 8,2 cm, QS = 5,3 cm et ST = 7,3 cm, utilise l'une des paires de rapports de la partie (ii) pour calculer RS. (9FE3.3, 9FE4.5)

- Un immeuble jette une ombre de 72 mètres de long. Au même moment, un stationnement d'une grandeur de 1,2 mètre jette une ombre de 0,8 mètre de long. Demandez à l'élève de calculer la hauteur de l'immeuble.



(9FE3.3, 9FE4.5)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 7.3 :
Les polygones semblables

Leçon 7.4 :
Les triangles semblables

GE : p. 22-30, 31-39

FR 7.6a, 7.6b, 7.7a, 7.7b

CD : FR 7.25, 7.26

ME : p. 334-342, 343-352

Domaine : La forme et l'espace (les transformations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE5 Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation.

[C, L, RP, V]

Indicateurs de rendement :

9FE5.1 *Classifier un ensemble donné de figures à deux dimensions ou de motifs selon le nombre d'axes de symétrie.*

9FE5.2 *Dessiner la deuxième moitié d'une figure à deux dimensions ou d'un motif étant donné une moitié de la figure ou du motif et un axe de symétrie.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En architecture, le Taj Mahal en Inde est un exemple bien connu de symétrie. Plusieurs parties de l'édifice et des aménagements à l'extérieur ont été conçus pour être parfaitement symétriques. La symétrie donne un sens d'équilibre.

Les élèves travailleront avec les deux sortes de symétrie en géométrie à deux dimensions : la symétrie linéaire et la symétrie de rotation. Lorsqu'on divise des figures à deux dimensions en suivant un ou plusieurs axes de symétrie et que les côtés opposés sont des images-miroir (images inversées), ces figures présentent une symétrie par réflexion ou symétrie linéaire. Le terme « symétrie de rotation » désigne le nombre de fois qu'une figure à deux dimensions peut coïncider avec l'image d'elle-même lorsqu'on lui fait faire une rotation complète. Les élèves étudieront la symétrie linéaire et la symétrie de rotation dans les dallages et les oeuvres d'art, de même que les transformations dans le plan cartésien. En 4e année, ils ont vu les axes de symétrie (4FE5), et en 8e année, les dallages (8FE6). Ils ont également beaucoup travaillé avec le plan cartésien.

Une figure à deux dimensions présente une symétrie linéaire si la moitié de cette figure est la réflexion de l'autre moitié. Cette réflexion se trouve d'un côté d'une ligne ou axe. L'axe de symétrie, ou l'axe de réflexion, peut être horizontal, vertical ou oblique, et il se peut qu'il ne fasse pas partie du diagramme lui-même.

Pour expliquer la symétrie linéaire à ses élèves, l'enseignant doit leur présenter des exemples et des non-exemples. Il peut également leur demander de plier une feuille de papier en deux et d'y découper la forme de leur choix. En ouvrant la feuille, les élèves remarqueront que le pli est en fait un axe de symétrie. Il peut enfin se servir d'un miroir transparent (Mira). Si la figure est symétrique là où le Mira est placé, l'image d'un côté de la figure se trouvera directement au-dessus de l'autre côté de la figure.

L'enseignant doit offrir à ses élèves la possibilité d'examiner le nombre d'axes de symétrie qui se trouvent dans différentes figures à deux dimensions. Il peut s'agir de polygones, de lettres, d'illustrations, de logos, etc. Lorsqu'on examine des figures pour les classer en fonction du nombre d'axes de symétrie, il importe d'inclure celles qui sont asymétriques également. Les élèves doivent conclure que le nombre d'axes de symétrie dans un polygone régulier est égal au nombre de sommets.

Les élèves peuvent tracer des figures et des dessins avec symétrie linéaire en se servant de tuiles carrées ou de bloc-formes, de papier plié, d'un Mira, de papier quadrillé ou d'outils technologiques, comme un programme de dessin ou un logiciel de géométrie dynamique. En reliant l'axe de symétrie à l'axe de réflexion, les élèves doivent être capables de tracer une figure et d'en décrire la forme une fois qu'elle est terminée et d'en présenter la réflexion. Pour ce faire, ils peuvent travailler avec ou sans plan des coordonnées.

Résultat d'apprentissage général : Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.

Stratégies d'évaluation

Observation

- Demander aux élèves de se servir d'un géoplan pour créer une figure avec une bande élastique. Ils peuvent utiliser d'autres bandes pour tracer autant d'axes de symétrie qu'il est possible. Ensemble, ils peuvent classer chaque figure en fonction du nombre d'axes de symétrie.

(9FE5.1)

Journal

- Demander aux élèves d'expliquer quel est le rapport entre le nombre d'axes de symétrie d'un polygone régulier et le nombre de côtés du polygone.
- Demander aux élèves de répondre à la question suivante dans leur journal :

  Les rectangles n'ont que deux axes de symétrie.

  Es-tu d'accord avec cette affirmation? Explique ton raisonnement. Complète ton argument en te servant de dessins.

(9FE5.1)

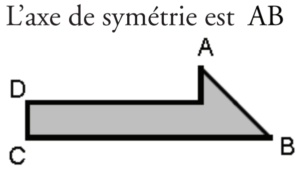
Papier et crayon

- Les élèves peuvent faire un croquis ou se servir d'un géoplan pour créer la figure suivante. Cette figure représente la moitié d'une autre forme. Demander aux élèves de créer la forme finale en traçant la moitié qui manque, dans chacun des cas suivants :

  (i) L'axe de symétrie est $\overline{CB}$

  ii) L'axe de symétrie est $\overline{CD}$

  iii) L'axe de symétrie est $\overline{AB}$



(9FE5.2)

- Pour cette activité, les élèves doivent utiliser du papier à points en rectangles ou isométrique. Ils doivent tracer un axe horizontal, vertical ou oblique en suivant plusieurs points. L'enseignant peut leur demander de tracer un dessin complet d'un côté de l'axe tracé, qui la recoupe à certains endroits. L'idée, c'est de tracer une image miroir du dessin de l'autre côté de l'axe. Les élèves peuvent échanger leur dessin avec l'un de leurs camarades de classe et tracer l'image réfléchie (inversée) du dessin de ce dernier. Quand ils ont terminé, ils peuvent se servir de l'image-miroir pour vérifier leur travail. L'enseignant peut également leur demander de tracer des dessins avec plus d'un axe de symétrie.

(9FE5.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 7.5 :
Les réflexions et la symétrie linéaire

GE : p. 41-47

CD : FR 7.27

ME : p. 353-359

Domaine : La forme et l'espace (les transformations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE5 Suite…

Indicateurs de rendement :

9FE5.3 *Déterminer si une figure à deux dimensions, ou un motif, a une symétrie de rotation par rapport à un point au centre de la figure ou du motif, et si oui, identifier l'ordre et l'angle de rotation.*

9FE5.4 *Effectuer la rotation d'une figure à deux dimensions autour d'un sommet et dessiner l'image résultante.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

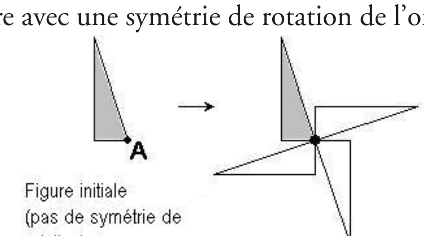
Les élèves ont déjà vu les rotations de figures à deux dimensions dans les années antérieures (5FE7, 5FE8, 6FE6, 6FE7, 7FE5). Cependant, c'est la première fois qu'ils entendent parler du concept de symétrie de rotation.

Une figure à deux dimensions présente une symétrie de rotation si, lorsqu'on la fait tourner autour de son point central, elle coïncide avec une image d'elle même au moins une fois avant d'avoir terminé une rotation complète. Pour le vérifier, il s'agit de tracer la figure et d'appliquer le calque sur la figure originale autour d'un point au crayon pour vérifier si les contours coïncident. Par exemple, le contour d'un rectangle coïncide deux fois, la première fois après un demi tour, et la deuxième fois après une rotation complète. Les élèves doivent utiliser du papier quadrillé pour étudier la symétrie de rotation de différents objets.

Les élèves devraient déterminer l'ordre et l'angle de rotation. Par exemple, dans le cas d'un carré, la symétrie de rotation est de l'ordre de 4, celle d'un triangle équilatéral, de l'ordre de 3, et dans le cas d'un cercle, elle est infinie. L'angle de rotation d'une figure dont la symétrie est de l'ordre de 2 mesure 180°, celui d'une figure avec une symétrie de l'ordre de 3, 120°, et celui d'une figure avec une symétrie de l'ordre de 4, 90°. Le nombre de degrés fait référence au plus petit angle à l'aide duquel on doit faire tourner la figure sur elle-même. Les élèves doivent être capables d'exprimer l'angle de rotation en degrés et en fractions d'une rotation (p. ex. un angle de rotation de 90 degrés correspond à un quart de tour). Les élèves peuvent trouver l'angle de rotation en divisant le nombre de degrés dans un cercle par l'ordre de rotation. L'enseignant doit vérifier s'ils comprennent bien que, étant donné que toutes les figures coïncident invariablement avec elles-mêmes après une rotation de 360°, nous ne travaillons pas avec la symétrie de rotation de l'ordre de 1.

Les élèves doivent être capables de faire tourner des objets dans le sens des aiguilles d'une montre et en sens contraire. Ils devront utiliser différentes sortes de papier quadrillé ou de papier à points pour ces activités. L'enseignant pourrait se servir de papier calque avec les élèves qui ont du mal à visualiser une rotation.

Il doit encourager ses élèves à reconnaître la symétrie de rotation et l'ordre de rotation d'une nouvelle figure tracée en faisant tourner la forme initiale autour d'un point. Par exemple, le résultat d'un certain nombre de rotations autour d'un point A, cidessous, est une nouvelle figure avec une symétrie de rotation de l'ordre de 4.



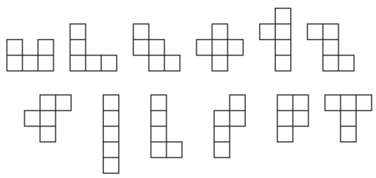
Nouvelle figure (symétrie de rotation de l'ordre de 4)

Résultat d'apprentissage général : Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
  - (i) Détermine quels objets ont une symétrie de rotation. S'ils ont une symétrie de rotation, détermine le centre de rotation, et ensuite note l'ordre et l'angle de rotation.

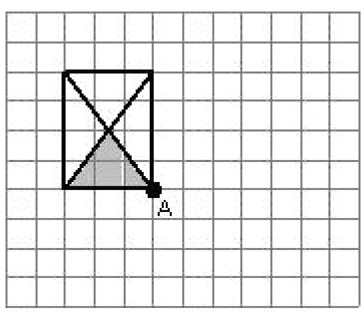


(9FE5.3)

  - (ii) Une figure dispose d'une symétrie de rotation d'un ordre infini. Quelle est la figure et qu'est-ce que cela signifie?

(9FE5.3)

  - (iii) Utilise le point A comme centre de rotation et crée un dessin ayant un ordre de rotation égal à 4.



(9FE5.4)

Observation

- Demandez à l'élève de trouver une photographie ou une illustration de chacun des éléments suivants.
  - i) une figure à deux dimensions présentant une symétrie linéaire et une symétrie de rotation;
  - ii) une figure à deux dimensions présentant une symétrie linéaire, mais sans symétrie de rotation;
  - iii) une figure à deux dimensions présentant une symétrie de rotation, mais sans symétrie linéaire.

(9FE5.1, 9FE5.3)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 7.6 :
Les rotations et la symétrie de rotation

GE : p. 49-55

CD : FR 7.28

ME : p. 361-367

Domaine : La forme et l'espace (les transformations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE5 Suite...

Indicateurs de rendement :

9FE5.5 *Identifier un axe de symétrie ou l'ordre et l'angle de la symétrie de rotation pour un dallage donné.*

9FE5.6 *Identifier et décrire les types de symétrie créés dans un objet d'art.*

9FE5.7 *Créer ou fournir un objet d'art qui démontre une symétrie linéaire et une symétrie de rotation, identifier l'axe (ou les axes) de symétrie, ainsi que l'ordre et l'angle de rotation.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Un dallage est une régularité ou un arrangement de figures qui couvre une surface sans qu'il y ait de chevauchements ni d'espaces vides entre les figures. Cette structure est également appelée pavage ou mosaïque. En 8e année, les élèves devaient exposer les propriétés des figures à partir desquelles il est possible de faire des pavages. Ils devaient également créer des dallages et être capable de reconnaître les dallages qui se trouvent dans leur milieu environnant. (8FE6). En 9e année, ils étudient la symétrie linéaire et la symétrie de rotation dans les dallages.

L'enseignant distribuera à ses élèves des exemples de dallages qui présentent les caractéristiques suivantes :

- la symétrie linéaire,
- la symétrie de rotation,
- les deux,
- ni l'une ni l'autre.

Ils doivent être capables de dire comment les propriétés de la symétrie linéaire et de la symétrie de rotation s'appliquent à chacun des dallages. L'enseignant peut leur demander de créer un dallage, puis d'analyser la figure qui en résulte du point de vue de la symétrie. Voici la conclusion à laquelle ils doivent arriver : s'ils parviennent à établir qu'il y a symétrie linéaire dans une partie du dallage, cette même symétrie peut s'observer ailleurs dans la structure. De même, s'ils reconnaissent une symétrie de rotation autour d'un point dans un dallage, cette même symétrie peut se retrouver autour de tous les points semblables.

L'enseignant doit donner à ses élèves la possibilité d'explorer la symétrie dans la vie quotidienne. Ceux-ci doivent explorer différentes formes d'art: la peinture, la joaillerie, la courtepointe, la céramique, les murales et les œuvres d'art culturel. Les élèves peuvent analyser des illustrations, des logos, des drapeaux, des affiches, des cartes à jouer, des kaléidoscopes, etc. Ils peuvent se servir de logiciels pour expérimenter la symétrie de dessins ou de photos.

En petits groupes, les élèves peuvent chercher des logos d'entreprise qui contiennent diverses formes géométriques. Ils doivent les copier et les dessiner selon n'importe quelle ligne de symétrie. Ils doivent ensuite discuter des points suivants :

- Est-ce que les logos contenant des lignes de symétrie sont plus beaux que ceux n'en comportant pas?
- Est-ce que les logos contenant des lignes de symétrie sont plus faciles à mémoriser que ceux n'en comportant pas?

Ce sujet offre également une bonne occasion de collaborer avec un enseignant des arts sur un projet ou une activité d'apprentissage jumelé.

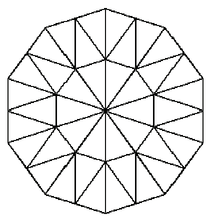
Résultat d'apprentissage général : Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Distribuer aux élèves différents exemples de dallages et leur demander d'indiquer ce qui suit :
  - (i) le nombre d'axes de symétrie,
  - (ii) l'ordre de rotation,
  - (iii) l'angle de rotation. (9FE5.5)

  Exemple de dallage:



Projet

- Demander aux élèves de trouver sur Internet (p. ex. avec la fonction Images dans Google) des exemples de symétrie linéaire et de symétrie de rotation en art. Leur demander d'imprimer différents exemples et d'indiquer ce qui suit :
  - (i) le nombre d'axes de symétrie,
  - (ii) l'ordre de rotation,
  - (iii) l'angle de rotation.

  (9FE5.6, 9FE5.7)

Observation

- Demander aux élèves d'utiliser un appareil photo numérique pour photographier leurs visages. Leur donner comme instruction de regarder directement l'appareil photo en évitant d'incliner la tête. À l'aide d'un programme de dessin, comme Paint Shop Pro ou Adobe Photoshop, ils peuvent suivre les étapes décrites ci-dessous :
  1) Recadrer le côté droit du visage.
  2) Copier le côté gauche qui reste.
  3) Coller une image-miroir (inversée) du côté gauche dans la partie de droite.
  4) On obtient ainsi un visage parfaitement symétrique qu'il est possible de comparer à la photo originale.
  5) Répéter la procédure pour produire une image-miroir du côté droit du visage.
  6) Imprimer les trois photos.
  7) Comparer les photos « symétriques » avec l'original.

  (9FE5.2, 9FE5.6, 9FE5.7)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 7.5 :
Les réflexions et la symétrie linéaire

Leçon 7.6 :
Les rotations et la symétrie de rotation

GE : p. 41-47, 49-55

ME : p. 353-359, 361-367

Leçon 7.7 :
Reconnaître les types de symétrie sur un plan cartésien

GE : p. 56-63

ME : p. 368-375

Domaine : La forme et l'espace (les transformations)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE5 Suite...

Indicateurs de rendement :

9FE5.8 *Déterminer si deux figures à deux dimensions données sur un plan cartésien sont reliées par la symétrie de rotation ou linéaire.*

9FE5.9 *Identifier le type de symétrie qui résulte d'une transformation donnée sur un plan cartésien.*

9FE5.10 *Compléter, à l'aide d'une présentation concrète ou imagée, une transformation donnée d'une figure à deux dimensions sur un plan cartésien, noter les coordonnées, et décrire le type de symétrie qui en résulte.*

9FE5.11 *Dessiner, sur un plan cartésien, l'image de translation d'une figure à deux dimensions en utilisant une règle de translation donnée telle que D2, H3 ou* →→, ↑↑↑ *, identifier les sommets et les coordonnées correspondants, et expliquer la raison pour laquelle la translation ne résulte pas en une symétrie de rotation ou linéaire.*

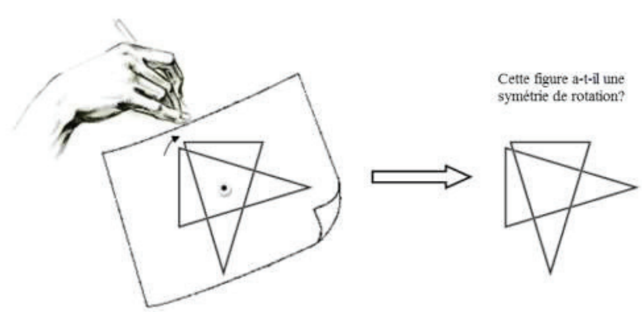
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves doivent maintenant étudier la symétrie linéaire et la symétrie de rotation pour les transformations dans le plan cartésien. Ils ont déjà étudié les transformations (5FE7, 5FE8, 6FE6, 6FE7). En 7^e^ année, ils ont beaucoup travaillé avec les translations, les rotations et les réflexions d'une figure à deux dimensions dans les quatre quadrants d'un plan cartésien (7FE5). En 8^e^ année, ils ont revu les transformations dans la perspective des dallages (8FE6).

Les élèves doivent être capables de reconnaître les symétries dans la forme d'un objet et l'image qui en résulte. L'enseignant doit leur donner des exemples de transformations avec lesquels on a déjà construit des graphiques, et ils devraient également en faire eux-mêmes. L'enseignant doit les encourager à utiliser les bonnes conventions pour identifier les axes, les sommets, les coordonnées, etc. Il est important en effet que leurs dessins soient précis.

Les élèves doivent se rendre compte que lorsqu'une figure subit une réflexion, la forme combinée aura une symétrie linéaire. Cette figure peut présenter ou non une symétrie de rotation. Lorsqu'on fait subir une rotation à une figure, la forme combinée peut présenter une symétrie de rotation. Cette nouvelle figure peut présenter ou non une symétrie linéaire. La symétrie de la figure combinée créée par la translation d'une figure dépend du type de translation et également de la symétrie de la figure originale.

Ce résultat a pour but d'appliquer des transformations pour créer de nouvelles formes. Ces formes sont ensuite examinées pour déterminer si une symétrie existe. Il est possible d'utiliser des méthodes traditionnelles comme du papier à calquer et des Miras^MC^.

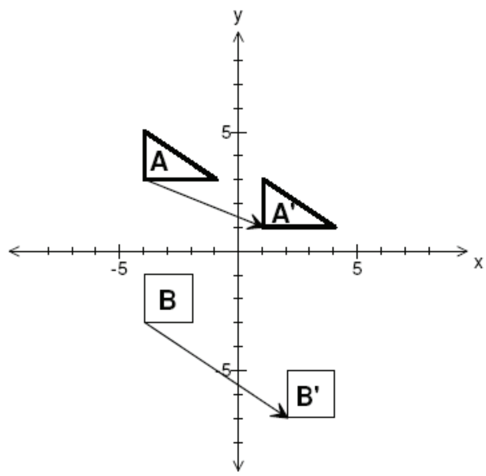


Résultat d'apprentissage général : Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de reconnaître le type de transformation présentée dans chacun des cas ci-dessous.



(i) Leur demander de déterminer si l'objet et l'image pour chaque situation sont liés par symétrie linéaire ou par symétrie de rotation ou les deux.

(9FE5.8, 9FE5.9)

ii) Leur demander de procéder aux transformations qui leur sont assignées et d'analyser leurs propres dessins du point de vue de la symétrie. (9FE5.10)

Journal

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  Certaines figures régulières, comme les triangles équilatéraux, les carrés, les hexagones réguliers, présentent une symétrie linéaire lorsqu'on leur fait faire une translation dans une direction.

  Es-tu d'accord avec cette affirmation? Donne des exemples pour appuyer ton argument. Discute de ta réponse avec un camarade de classe. (9FE5.10, 9FE5.11)

Performance

- Crée une grille sur le sol à l'aide de ruban-cache. Utilise de la ficelle ou du ruban coloré pour tracer les axes. Un élève choisit un emplacement. Un autre lui indique de faire faire une translation à sa position. Cette activité peut se poursuivre jusqu'à ce qu'il y ait sur la grille plus de trois élèves tenant un élastique pour former une figure à deux dimensions. Un autre élève leur indique (en tant que sommets) de se déplacer de façon à subir diverses transformations.

(9FE5.11)

Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 7.7 :
Reconnaître les types de symétrie sur un plan cartésien

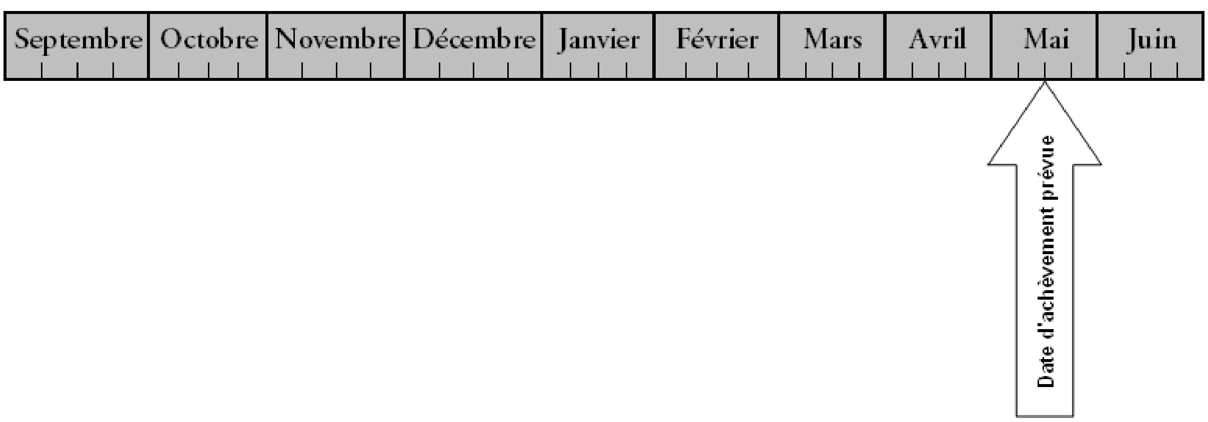
GE : p. 56-63

CD : FR 7.29

ME : p. 368-375

La géométrie du cercle

Durée suggérée : 3 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans le présent module, les élèves étudieront les propriétés des cercles. Ils découvriront la relation entre la tangente et le rayon et ils utiliseront cette propriété pour résoudre des problèmes faisant appel à ces concepts. On leur présentera la relation entre une corde, sa bissectrice perpendiculaire et le centre d'un cercle. Enfin, ils verront la relation entre un angle inscrit et un angle au centre qui interceptent le même arc.

Il est important de lier l'étude de la géométrie à des situations réelles. Que ce soit de déterminer le bon emplacement des poignées d'un sceau, de trouver le centre d'un cercle pour un projet d'irrigation ou de déterminer la longueur d'une tangente à la terre à partir d'un satellite en orbite, les propriétés des cercles entrent en jeu.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes ou indirectes.

RAS 9FE1

Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle y compris:

- la perpendiculaire passant au centre d'un cercle et d'une corde est la médiatrice de la corde;
- la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle inscrit sous-entendus par le même axe;
- les angles inscrits sous-entendus par le même axe sont congrus;
- la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point tangence.

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

8e année	9e année	Niveau I	
		1231	1232
La forme et l'espace (la mesure)			
8FE1. Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes. [L, R, RP, T, V]	9FE1. Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris : • la perpendiculaire passant au centre d'un cercle et d'une corde est la médiatrice de la corde; • la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc; • les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus; • la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence. [C, L, R, RP, T, V]	non-traité	G2. Démontrer une compréhension du théorème de Pythagore en : • identifiant des situations comportant des triangles rectangles; • vérifiant la formule; • appliquant la formule; • résolvant des problèmes. [C, L, RP, V]

Domaine : La forme et l'espace (la mesure)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE1 Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :

- **la perpendiculaire passant au centre d'un cercle et d'une corde est la médiatrice de la corde;**
- **la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc;**
- **les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus;**
- **la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.**

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

Indicateurs de rendement :

9FE1.1 *Expliquer la relation entre la tangente à un cercle et au rayon au point de tangence.*

9FE1.2 *Résoudre un problème donné comportant l'application d'une ou plus d'une des propriétés du cercle.*

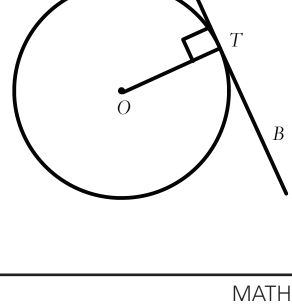
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Le présent module porte sur les propriétés des cordes dans le cercle, la relation entre l'angle inscrit et l'angle au centre et celle entre la tangente et le cercle. Les élèves ont déjà été initiés à la terminologie du cercle: rayon, diamètre, circonférence et pi. Ils ont étudié les relations entre ces valeurs (7FE1, 7FE2, 7FE3). Ils savent également comment construire des cercles et des angles au centre. Pour la résolution de problèmes dans ce module, ils se serviront du théorème de Pythagore appris en 8e année (8FE1), que l'enseignant devra réviser en le situant dans le contexte du présent module.

L'objectif consiste à présenter les propriétés du cercle et à initier les élèves à une nouvelle terminologie. L'enseignant peut exposer chaque propriété en explorant l'aspect géométrique, ce qui fait ressortir les nouveaux termes, puis l'appliquer à des situations courantes. Une fois que toutes les propriétés auront été expliquées aux élèves, ils pourront résoudre des problèmes portant sur un éventail de propriétés. L'enseignant doit encourager ses élèves à utiliser des instruments technologiques. Différents programmes, comme FX Draw, Sketchpad de Geometer ou un logiciel de géométrie dynamique, peuvent les aider à cette fin.

Puisque l'élève se sert des propriétés du cercle pour calculer la mesure des angles, il devra parfois mettre en pratique des concepts déjà appris. Par exemple, un cercle peut contenir un triangle isocèle dont les segments sont les rayons de ce cercle. L'élève doit reconnaître que les angles opposés aux côtés congruents ont la même mesure. Il l'a déjà appris en 6e année (6FE4). Une autre propriété souvent utilisée est que la somme des angles intérieurs d'un triangle est 180° (6FE2).

L'enseignant peut initier ses élèves aux propriétés d'un cercle dans n'importe quel ordre. S'il commence par expliquer la propriété « *Une tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence* », ils n'apprendront qu'un seul nouveau terme. C'est l'occasion de présenter la résolution de problèmes en contexte avant de passer aux autres propriétés. L'enseignant doit présenter toutes les propriétés de cette manière afin que ses élèves puissent faire des liens avec des situations de la vie réelle.



O est le centre du cercle

$\overline{OT}$ est le rayon

T est un point de tangence

$\overline{AB}$ est une tangente

La propriété de la tangente-rayon indique que selon les conditions données $\angle ATO = 90°$.

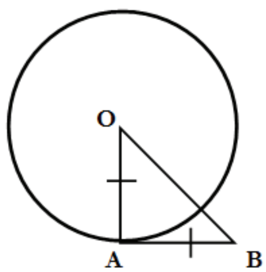
Résultat d'apprentissage général : Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes et indirectes.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre à la question suivante :

  Si $\overline{OA} = \overline{BA}$, et $\overline{BA}$ est la tangente du cercle à A, détermine la mesure de $\angle ABO$.



(9FE1.1, 9FE1.2)

- Les élèves sont maintenant prêt à résoudre un problème comme celui-ci :

  Michel a attaché une roche à l'extrémité d'une corde de 5 m et la balance au-dessus de sa tête pour former un cercle dont il est le centre. La roche se libère de la corde et vole le long d'une tangente à partir du cercle jusqu'à ce qu'elle heurte le côté d'un immeuble qui se trouve à 14 m de Michel. Quelle distance a parcourue la roche le long de la tangente ? Détermine ta réponse au mètre près.

(9FE1.1, 9FE1.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 8.1 :
Les propriétés des tangentes à un cercle

GE : p. 4-11
FR 8.6, 8.7

CD : FR 8.17

ME : p.384-391

**Légende*

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Domaine : La forme et l'espace (la mesure)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE1 Suite…

Indicateurs de rendement :

9FE1.2 *Suite*

9FE1.3 *Expliquer la relation entre la perpendiculaire passant par le centre d'un cercle et une corde.*

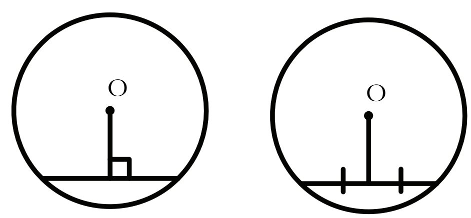
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Le pliage de papier est une bonne technique pour explorer les caractéristiques d'une perpendiculaire à une corde qui part du centre du cercle. Cette technique peut également servir à localiser le centre du cercle. L'élève doit se rendre compte que si, pour une droite donnée ainsi que pour une corde donnée dans un cercle, deux des trois conditions suivantes sont satisfaites, la troisième condition est vraie :

- la droite coupe la corde en deux parties égales;
- la droite traverse le cercle au centre;
- la droite est perpendiculaire à la corde.

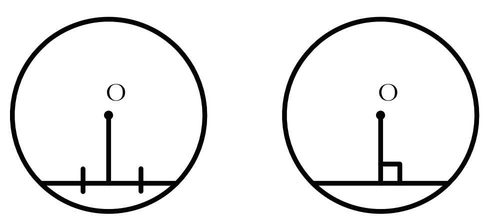
Illustre les propriétés à l'aide des diagrammes suivants :
Propriété 1 : Une droite partant du centre du cercle et perpendiculaire à une corde coupera la corde en deux parties égales.

Si Alors

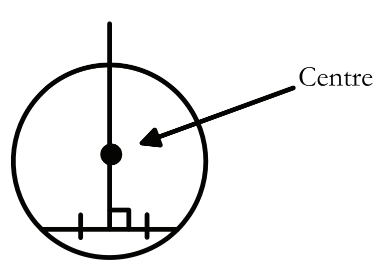


Propriété 2 : Une droite partant du cercle et coupant une corde est perpendiculaire à la corde.

Si Alors



Propriété 3 : Une droite est la bissectrice perpendiculaire d'une corde, puis la droite traverse le centre du cercle.



Résultat d'apprentissage général : Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes et indirectes.

Stratégies d'évaluation

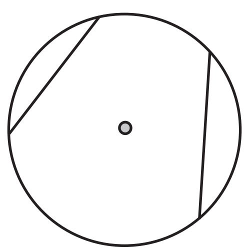
Performance

- Demander aux élèves de réaliser l'activité de pliage de papier suivante pour décrire la relation entre la perpendiculaire du centre du cercle et une corde.
  - (i) Construit un grand cercle sur du papier à calquer et dessine deux différentes cordes.
  - (ii) Construit la bissectrice perpendiculaire de chaque corde.
  - (iii) Indique le point à l'intérieur du cercle correspondant à l'intersection des deux bissectrices perpendiculaires
  - (iv) Que remarques-tu concernant le point d'intersection des deux bissectrices perpendiculaires.

(9FE1.3)

Journal

- Demander aux élèves d'expliquer comment il pourrait localiser le centre d'un cercle si on lui donnait deux cordes dans ce cercle qui n'étaient pas parallèles.



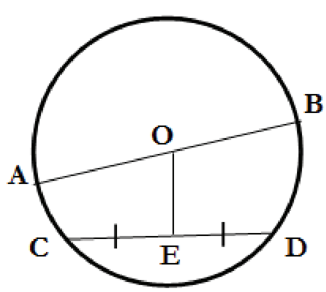
(9FE1.3)

Papier et crayon

- Demander aux élèves de résoudre le problème suivant :

  Dans le cercle dont le centre est O, le diamètre est 40 cm et la corde CD mesure 34 cm. Quelle est la longueur de $\overline{OE}$?

(9FE1.2, 9FE1.3)



Ressources/Notes

Ressource autorisée

Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 8.2 :
Les propriétés des cordes dans un cercle

GE : p. 12-21
FR 8.8a, 8.8b

CD : FR 8.18

ME : p. 392-399

Domaine : La forme et l'espace (la mesure)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE1 Suite...

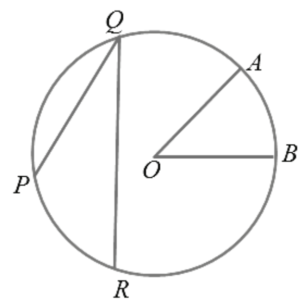
Indicateurs de rendement :

9FE1.2 *Suite*

9FE1.4 *Expliquer la relation entre la mesure de l'angle au centre et l'angle sous-tendu par le même axe.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

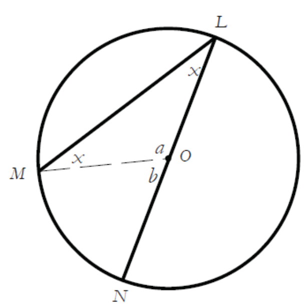
L'élève apprendra également la relation entre un angle au centre et un angle inscrit. La géométrie du cercle est très visuelle, et l'enseignant doit encourager l'élève à dessiner des diagrammes. Il se peut que certains élèves aient de la difficulté à déterminer l'arc qui sous-tend un angle inscrit ou un angle de centre. L'utilisation de différentes couleurs pour surligner et identifier les différentes droites qui dessinent les angles peut faciliter leur compréhension. L'enseignant doit insister sur le fait qu'un angle qui sous-tend un arc est formé par les extrémités de cet arc.



$\angle PQR$ est un angle inscrit sous-tendu par l'arc PR.

$\angle AOB$ est un angle de centre sous-tendu par l'arc AB.

L'élève doit découvrir la relation entre l'angle inscrit et l'angle de centre qui sont sous-tendus sur le même arc. Une façon de démontrer la relation est indiquée ci-dessous.



Remarquez que $a + 2x = 180°$

Aussi, $a + b = 180°$

Par conséquent $b = 2x$

Puisque b représente un angle de centre et que x représente un angle inscrit, l'élève doit conclure que les angles inscrits sont égaux à la demi-mesure de l'angle de centre sous-tendu par le même arc.

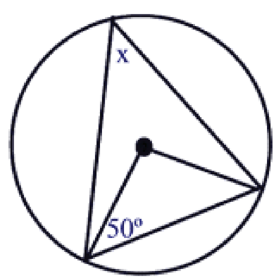
Résultat d'apprentissage général : Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes et indirectes.

Stratégies d'évaluation

Performance

- L'activité Choisir et lancer donne à l'élève l'occasion de choisir une réponse de façon anonyme puis de donner une justification pour la réponse choisie. Remettez à l'élève une question sélectionnée, comme illustrée ci-dessous. L'élève doit écrire sa réponse, faire une boule de papier avec sa solution, et jeter le papier dans un panier. Lorsque tous les papiers sont dans le panier, demandez à l'élève d'en prendre un. Il doit alors se diriger dans le coin de la classe désigné pour associer la réponse sélectionnée sur le papier qu'il a pris. Dans leur coin respectif, ils doivent discuter des similitudes et des différences dans les explications fournies et en faire le rapport à la classe.

Dans le cercle dont le centre est indiqué, quelle est la valeur de *x* ?



(A) 40º

(B) 50º

(C) 80º

(D) 100º

Explique ton raisonnement.

(9FE1.2, 9FE1.4)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 8.3 :
Les propriétés des angles dans un cercle

GE : p. 24-34
FR 8.9

CD : FR 8.19

ME : p. 404-414

Domaine : La forme et l'espace (la mesure)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

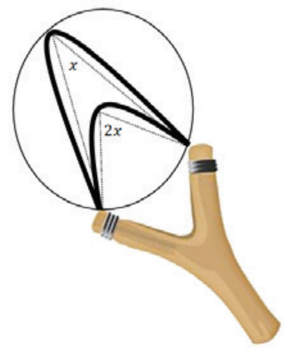
9FE1 Suite...

Indicateurs de rendement :

9FE1.2, 9FE1.4 *Suite*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves se trompent souvent en doublant la mesure de l'angle au centre pour calculer la mesure de l'angle inscrit. Les diagrammes sont des outils visuels efficaces pour démontrer qu'il est impossible qu'un angle inscrit soit plus grand que l'angle au centre qui est sous-tendu par le même arc. L'élève peut penser au fait de dessiner une fronde et de mesurer l'angle formé par l'élastique. Plus la fronde est étirée, plus l'angle devient aigu (plus petit). Cet exercice mental renforcera la notion voulant que l'angle inscrit soit plus petit que l'angle de centre sous-tendu sur le même arc.



9FE1.5 *Déterminer la mesure d'un angle inscrit donné dans un demi-cercle en utilisant les propriétés de cercles.*

Pour déterminer si un angle inscrit sous-tendu par un diamètre est un angle de 90°, les élèves peuvent faire l'activité de pliage de papier suivante.

- Trace un grand cercle sur une feuille de papier.
- Plie la feuille de façon à obtenir le diamètre et indique les points A et B aux extrémités du diamètre.
- Inscris le point C sur la circonférence. Plie la feuille de façon à obtenir la corde $\overline{AC}$.
- Plie la feuille de façon à obtenir la corde $\overline{BC}$.
- Mesure l'angle C. Que remarques-tu?

Par ailleurs, si les élèves comprennent que le diamètre correspond à un angle au centre de 180°, ils doivent en conclure qu'un angle inscrit équivaut à la moitié de l'angle au centre sous-tendu par le même arc et qu'étant donné que l'angle au centre est de 180°, l'angle inscrit doit être de 90°.

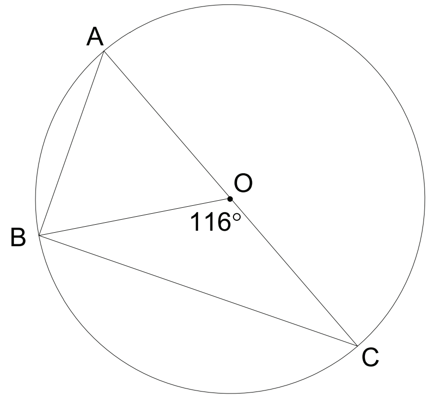
Résultat d'apprentissage général : Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes et indirectes.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

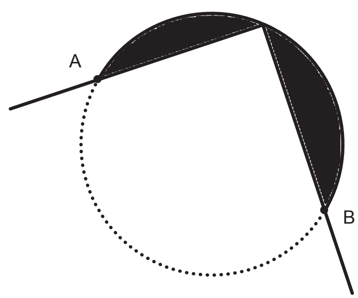
- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  (i) Dans le cercle dont le centre O est illustré, $\angle BOC = 116°$. Quelle est la mesure, en degrés, de $\angle ABO$ et de $\angle BCO$?



(9FE1.2, 9FE1.4, 9FE1.5)

  (ii) Le coin d'une feuille de papier forme un angle de 90° et il est placé dans un cercle de la façon illustrée ci-dessous.



  (a) Pourquoi la ligne $\overline{AB}$ est-elle le diamètre ?

  (b) Comment pourrait-on se servir du coin pour trouver le centre du cercle ?

(9FE1.2, 9FE1.3, 9FE1.5)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 8.3 :
Les propriétés des angles dans un cercle

GE : p. 24-34
FR 8.9

CD : FR 8.19

ME : p. 404-414

Domaine : La forme et l'espace (la mesure)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9FE1 Suite...

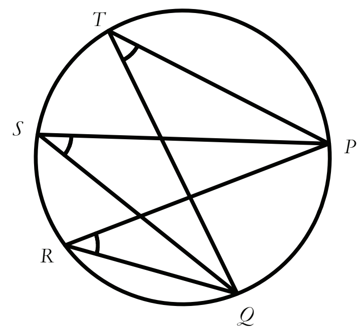
Indicateurs de rendement :

9FE1.2 *Suite*

9FE1.6 *Résoudre un problème donné comportant l'application d'une ou plus d'une des propriétés du cercle.*

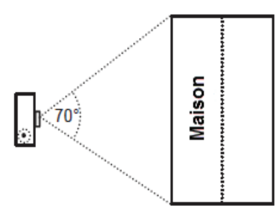
Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

L'élève doit également apprendre que les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont égaux.

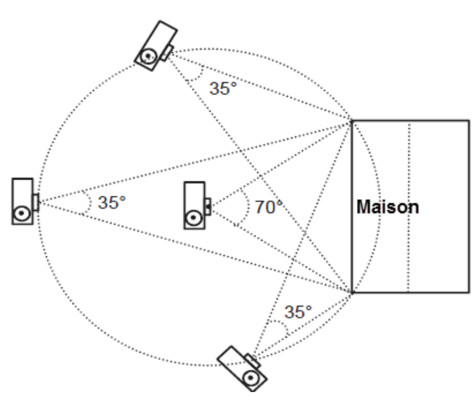


Voici un exemple qui aidera à mieux faire comprendre la relation entre les angles dans un cercle.

Jacqueline travaille pour un courtier en immeubles. L'une de ses tâches consiste à photographier les maisons à vendre. Elle en a photographié une il y a deux mois, en se servant d'un objectif avec un champ de vision de 70°. Elle retourne à cette maison pour faire une nouvelle photo, mais elle oublie son objectif. Aujourd'hui, elle n'a qu'un téléobjectif dont l'angle de vue est de 35°. De quels endroits Jacqueline pourrait-elle photographier la maison avec le téléobjectif de façon à ce que toute la maison apparaisse sur la photo? Explique ta réponse.



Voici une solution possible ci-dessous. Sur cette illustration, on remarque également que les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents.

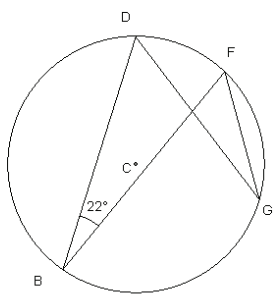


Résultat d'apprentissage général : Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes et indirectes.

Stratégies d'évaluation

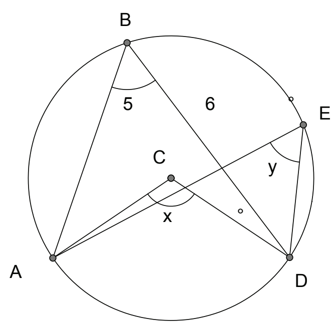
Papier et crayon

- Demander aux élèves de calculer la mesure des angles tracés dans les cercles ci-dessous avec C comme centre.
  (i) Quelle est la mesure de ∠DGF ?



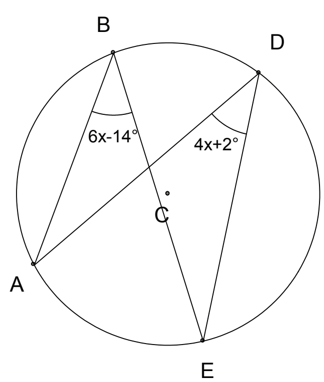
(9FE1.6)

  (ii) Quelles sont les mesures de *x* et *y* ?



(9FE1.4, 9FE1.6)

  (iii) Quelle est la valeur de *x* ? Quelle est la mesure de ∠ABE ?



(9FE1.2, 9FE1.6)

- Un tunnel piétonnier est construit sous les rues d'une ville au moyen d'un grand ponceau. Le ponceau a un diamètre de 5 mètres. La ville prévoit remplir le fond du ponceau avec du ciment pour créer une surface de marche. Les réglementations stipulent qu'il doit y avoir un espace de 4,2 m entre la partie supérieure du ponceau et la surface de marche. Demandez à l'élève :
  (i) À quelle profondeur la ville doit-elle remplir le ciment au fond du ponceau?
  (ii) Quelle sera la largeur de la surface de marche une fois les travaux achevés ? (9FE1.2, 9FE1.6)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 8.3 :
Les propriétés des angles dans un cercle

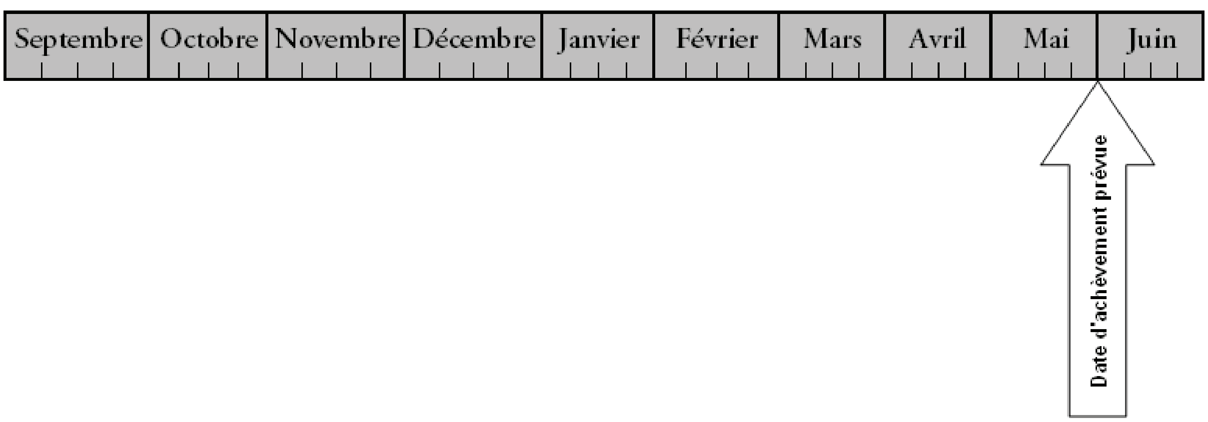
GE : p. 24-34
FR 8.9

CD : FR 8.19

ME : p. 404-414

La statistique et la probabilité

Durée suggérée : 2 semaines



Aperçu du module

Orientation et contexte

Dans le présent module, la procédure de collecte de données sera analysée et évaluée. Les élèves élaboreront et mettront en œuvre un plan de projet de collecte, de présentation et d'analyse des données. Ils tiendront compte de différents facteurs, comme la méthode utilisée, la fiabilité et l'utilité des données et la possibilité de faire des généralisations sur la population à partir d'un échantillon. Ils décriront l'effet du biais, de l'utilisation de la langue, de l'éthique, des coûts, de la durée et du moment choisi, et des considérations relatives à la protection de la vie privée et à la dimension culturelle sur la collecte des données. Ils créeront également une rubrique qui pourra servir à évaluer le projet.

Ils devront également démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société. Ils devront expliquer que les décisions fondées sur la probabilité peuvent être une combinaison de la probabilité théorique, à la probabilité expérimentale et du jugement subjectif. Pour terminer le module, ils examineront la valeur du calcul des probabilités pour prendre des décisions.

Cadre des résultats d'apprentissage

RAG

Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

RAS 9SP1

Décrire l'effet:
- du biais
- du language utilisé
- de l'éthique
- du coût
- du temps et du chronométrage
- de la confidentialité
- des différences culturelles

au cours de la collecte de données

RAS 9SP2

Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question.

RAS 9SP3

Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en oeuvre en:
- formulant une question d'enquête
- choisissant une méthode de collecte de donnée appropriée qui tient compte des considérations sociables
- sélectionnant une population ou un échantillon
- recueillant des données
- représentant les données recueillies d'une manière appropriée
- tirant des conclusions pour répondre à la question.

RAG

Utiliser les probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

RAS 9SP4

Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.

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

8e année	9e année	Niveau I	
		1231	1232
La statistique et la probabilité (l'analyse de données)			
8SP1. Critiquer les façons dont des données sont présentées. [C, R, T, V]	9SP1. Décrire l'effet : • du biais; • du langage utilisé; • de l'éthique; • du coût; • du temps et du chronométrage; • de la confidentialité; • des différences culturelles; au cours de la collecte de données. [C, L, R, T] 9SP2. Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question. [C, L, R, RP] 9SP3. Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en oeuvre en : • formulant une question d'enquête; • choisissant une méthode de collecte de données appropriée qui tient compte des considérations sociales; • sélectionnant une population ou un échantillon; • recueillant des données; • représentant les données recueillies d'une manière appropriée; • tirant des conclusions pour répondre à la question. [C, R, RP, T, V]	non traité	non traité
La forme et l'espace (la chance et l'incertitude)			
	9SP4. Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société. [C, L, R, T]	non traité	non traité

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9SP4 Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.

[C, L, R, T]

Indicateur de rendement :

9SP4.1 *Fournir un exemple, dans divers médias imprimés et électroniques tels que les journaux et Internet, dans lequel la probabilité est utilisée.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves connaissent bien la terminologie se rapportant à la probabilité et ils ont déjà résolu des problèmes sur la probabilité que des événements indépendants se réalisent (6SP4, 7SP4, 7SP5, 7SP6 et 8SP2). Les concepts enseignés dans les domaines de l'analyse des données et de la probabilité servent tous les jours à prendre d'importantes décisions dans différents secteurs d'activité. Bien au fait de ces concepts, les élèves seront en mesure de prendre des décisions judicieuses et éclairées.

Un exemple comme le suivant pourrait être présenté pour illustrer une utilisation des probabilités dans la société.

	Mardi soir	Nuit de mardi à mercredi	Mercredi matin	Mercredi après-midi	Mercredi soir
	Pluie	Faible pluie	Pluie	Faible pluie	Faible pluie
Température	3°C	3°C	4°C	4°C	4°C
T. ressentie	-5	-5	-4	-4	-4
Vents	E 70km/h	E 70km/h	E 70km/h	NE 75km/h	NE 65km/h
Humidité	93%	93%	87%	93%	87%
P.D.P.	100%	90%	90%	90%	90%
Pluie	près de 15mm	5-10mm	près de 10mm	5-10mm	2-4mm

Référence : http://www.meteomedia.com/

Pour produire de prévisions, le spécialistes des prévisions météorologiques étudie la météo du moment, notamment la configuration des vents et le profil hygrométrique, et il détermine l'évolution de ces caractéristiques en fonction du temps. Selon les prévisions météorologiques, la probabilité de précipitation est une estimation des chances qu'une quantité mesurable de pluie ou de neige tombe n'importe où dans une région donnée durant une période prévue. Par exemple, pour une probabilité de précipitation de 40%, les prévisionnistes ont calculé que dans 100 situations météorologiques similaires, la pluie est tombée 40 fois dans un secteur prévu. Lorsque vous discutez de cet exemple, demandez à l'élève quelles hypothèses pourraient émettre le prévisionniste lorsqu'il prévoit des probabilités. Cet exercice peur amener à discuter des autres utilisations des probabilités dans la société.

L'élève doit réaliser que dans certains médias imprimés ou électroniques, la probabilité intervient souvent sans l'utilisation d'une terminologie particulière. Ceci peut être illustré par une discussion sur un reportage semblable à celui-ci :

Le premier ministre déclare qu'il est convaincu que beaucoup de pétrole se trouve au large de la côte ouest de l'île et qu'il est heureux de constater que NALCOR prend des mesures pour aller de l'avant dans ce secteur d'activité. La chef de l'opposition a exprimé certaines inquiétudes cette semaine après que la société ait investi 20 millions de dollars dans ce projet; elle l'a comparé à une partie de poker dangereuse. Le premier ministre affirme que la découverte de petits gisements est de bon augure compte tenu des sommes investies récemment par NALCOR, mais il espère que la société en découvrira plus. Il reconnaît que l'industrie du pétrole est un secteur d'activité risqué, mais il affirme que l'opposition n'est motivée que par des raisons électorales.

Référence: VOCM, 14 août 2009

Résultat d'apprentissage général : Utiliser les probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves de donner des exemples de situations où on se sert des probabilités dans la presse écrite et électronique. (9SP4.1)

- Demander aux élèves de réfléchir à un jeu télévisé où les concurrents tiennent compte des probabilités avant de décider de la façon dont ils agiront, et d'expliquer ensuite dans quelle mesure la probabilité intervient. (9SP4.1)

- Demander aux élèves de trouver, dans la presse écrite et sur Internet, des exemples de cas qui présentent les caractéristiques suivantes :

  (i) une situation où on a pris des décisions concernant la collectivité où tu vis qui seraient fondées sur des probabilités;

  (ii) une situation où un organisme médical aurait pris une décision fondée sur des probabilités.

  Leur demander de décrire le rôle des probabilités. (9SP4.1)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)*

Leçon 9.1 :
La probabilité dans la société

GE : p. 4-9
FR: 9.6a, 9.6b

CD : FR 9.16

ME : p. 424-429

****Légende***

GE : Guide d'enseignement

CD : Cédérom

ME : Manuel de l'élève

FR : Feuille reproductible

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9SP4 Suite...

Indicateurs de rendement :

9SP4.2 *Identifier les hypothèses associées à une probabilité donnée et expliquer les limites de chaque hypothèse.*

9SP4.3 *Expliquer comment une même probabilité peut être utilisée pour appuyer des positions contradictoires.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

On peut conclure de cette histoire que l'investissement de 20 millions de dollars est justifié compte tenu de la découverte de petits gisements de pétrole et de la probabilité d'en trouver d'autres encore plus gros. Les élèves doivent se rendre compte que les prévisions fondées sur des probabilités dépendent de beaucoup de facteurs et de l'hypothèse selon laquelle ces facteurs sont constants. Dans l'article, on supposait qu'il était indiqué d'investir dans le secteur pétrolier compte tenu de la découverte de gisements pétroliers, ainsi que de la demande et du prix du pétrole. Ces hypothèses seraient modifiées advenant la fluctuation des prix du pétrole et de la demande.

Pour calculer des probabilités, on se base toujours sur des hypothèses. L'enseignant doit inciter ses élèves à reconnaître et à examiner les hypothèses, ce qui les aidera à déterminer si la probabilité calculée est logique au moment de prendre une décision.

Étant donné que les probabilités obligent à formuler des hypothèses et à prendre des décisions personnelles concernant des risques, il est possible de tirer des conclusions probabilistes différentes à partir de la même information. Une activité de type penser-préparer-partager peut être utilisée pour discuter de comment une simple probabilité, comme la suivante, peut être utilisée pour soutenir des positions opposées.

Le réseau météorologique affirme qu'il y a 90 % de chance que des chutes de 40 cm de neige se produisent dans les 24 prochaines heures.

Penser : De façon individuelle, l'élève doit réfléchir à différentes réactions par rapport à cet énoncé de probabilité.

Préparer : L'élève se joint à un camarade pour discuter de ses idées.

Partager : La classe compile toutes les idées.

Résultat d'apprentissage général : Utiliser les probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :

  Antoine pense qu'une bonne façon de représenter la performance d'un joueur de baseball qui frappe un coup sûr 1 fois sur 4, est d'utiliser une roulette à quatre sections. Quelles hypothèses fait-il ? Sont-elles valables ?

(9SP4.2)

Journal

- Demander aux élèves de trouver un article où il est question de probabilités et de discuter des points de vue éventuellement divergents.

(9SP4.3)

Performance

- Fournir aux élèves une carte contenant un énoncé de probabilité erroné. Demandez à un partenaire d'expliquer les limitations de cet énoncé.

1. J'ai tourné une pièce normale à trois reprises et j'ai obtenu trois fois le côté face. Il est très probable que je tombe sur pile plutôt que face lors du prochain tour.	2. L'équipe Rovers joue contre l'équipe Shooters. Rovers peut gagner, perdre ou créer l'égalité, donc les chances de gagner de l'équipe Rovers seront de $\frac{1}{3}$.
3. Un sac compte 3 billes rouges et 5 billes bleues. Je pige une bille au hasard. La probabilité de piger une bille rouge est de $\frac{3}{5}$.	4. Je roule 2 dés et j'additionne les résultats. La probabilité d'obtenir un total de 6 est de $\frac{1}{12}$ puisqu'il y a 12 possibilités différentes et 6 est l'une d'elles.
5. Il est plus difficile d'obtenir un 6 qu'un 3 avec un dé.	6. Demain, soit il pleuvra, soit il ne pleuvra pas. Par conséquent, la probabilité qu'il pleuve est de 0,5.
7. M. Brown doit subir une opération majeure. 90 % des personnes ayant subi cette opération s'en remettent parfaitement. Il y a 90 % de chances que M. Brown s'en remette complètement s'il subit cette opération.	8. Si 6 dés en règle sont jetés au même moment, j'ai moins de chances d'obtenir 1, 1, 1, 1, 1, 1 que 1, 2, 3, 4, 5, 6.

(9SP4.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 9.1 :
La probabilité dans la société

GE : p. 4-9
FR: 9.6a, 9.6b

CD : FR 9.16

ME : p. 424-429

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9SP4 Suite...

Indicateurs de rendement :

9SP4.4 *Expliquer, en utilisant des exemples, comment les décisions basées sur la probabilité peuvent être une combinaison de la probabilité théorique, de la probabilité expérimentale et du jugement subjectif.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Il se peut que l'enseignant doive revoir la façon de calculer les probabilités et la différence entre probabilité théorique et probabilité expérimentale.

Les élèves doivent faire le lien avec la façon dont la prise de décision est influencée par une combinaison de probabilités et de jugements. Prenons, par exemple, la diversité des stratégies que les gens utilisent pour choisir les numéros de leurs billets de loterie. Certains se servent des mêmes numéros à répétition, d'autres choisissent leurs numéros en fonction de la fréquence à laquelle sont tirés les différents numéros, et d'autres enfin s'en remettent au hasard.

La discussion sur les jeux de hasard pourrait déboucher sur une explication du rôle de la probabilité théorique, de la probabilité expérimentale et du jugement dans les décisions prises par les gens qui s'adonnent à ce genre de jeu.

Les élèves pourraient évaluer des situations qui se prêtent bien à l'élaboration de prévisions raisonnablement exactes, des situations qui sont discutables et d'autres enfin dont les inconnues ne peuvent pas être quantifiées. Les accidents de la circulation où les gens portaient ou ne portaient pas de ceinture de sécurité sont un bon exemple de prédiction liée à la sécurité. Le cas des professionnels de la santé qui prédisent que les gens au statut socioéconomique faible présenteront plus de problèmes de santé est plus discutable. Dans bien des situations, les inconnues sont beaucoup trop importantes pour qu'on puisse avancer des arguments probabilistes. Par exemple, en tentant d'établir la probabilité que quelqu'un ait le même nom, le même âge et la même date de naissance que soi-même, on est aux prises avec beaucoup trop d'inconnues pour faire une prédiction précise. L'enseignant pourrait en discuter avec ses élèves.

- Quelles sont les raisons de cette incertitude ?
- Quelles sont les questions importantes à poser au sujet d'une situation afin de la ramener à sa forme probabiliste ?

Résultat d'apprentissage général : Utiliser les probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- L'enseignant pourrait demander aux élèves de donner un compte rendu écrit ou oral de scénarios semblables à ceux-ci.
  - (i) La mère de Ghislaine doit présenter un exposé important demain matin à un congrès organisé à 200 km de chez elle. Par ailleurs, elle a une réunion de travail ce soir au bureau. Le réseau météorologique annonce 50 % de probabilités de chutes de neige dans la matinée. La société pour laquelle elle travaille accepterait de lui payer une chambre d'hôtel. Quelles sont les probabilités qu'elle doit envisager avant de décider si elle fera le trajet de 200 km le soir même ou le lendemain matin ? À ton avis, quelle probabilité pèserait le plus lourd dans sa décision ? Explique.
  - (ii) De quelles probabilités un gouvernement devrait-il tenir compte avant de décider de transformer une autoroute à deux voies en autoroute à quatre voies ? (9SP4.4)

- Beaucoup de compagnies d'assurances imposent aux conducteurs âgés de moins de 25 ans des primes plus élevées compte tenu des probabilités d'accident. Demander aux élèves de trouver un article sur les coûts de l'assurance-automobile établis à partir de la probabilité de collision et de répondre aux questions suivantes.
  - (i) Dans cet article, quelles sont les hypothèses associées à chaque probabilité ? Explique.
  - (ii) À ton avis, y a-t-il un biais qui joue au détriment des jeunes conducteurs ?
  - (iii) « Les discussions concernant les coûts de l'assurance-automobile reposent sur une combinaison de probabilités expérimentales, de probabilités théoriques et de jugements. » Es-tu d'accord avec cette affirmation ? Explique. (9SP4.1, 9SP4.2, 9SP4.4)

Journal

- Odette sait qu'en théorie, elle a une chance sur deux d'obtenir face en jouant à pile ou face avec une pièce de monnaie. Claude a une pièce de monnaie spéciale : lorsqu'il la lance 50 fois, elle tombe sur face 40 fois sur 50. Ingrid est d'avis que même si les probabilités qu'elle obtienne face sont égales à celles qu'elle obtienne pile, elle obtiendra plus souvent face parce que c'est son jour de chance d'après elle. Demander aux élèves d'établir si les décisions de ces trois personnes sont fondées sur un jugement des probabilités expérimentales ou des probabilités théoriques, et de décrire dans quelle mesure chacun de ces éléments intervient dans la prise de décision. (9SP4.4)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 9.1 :
La probabilité dans la société

GE : p. 4-9
FR: 9.6a, 9.6b

CD : FR 9.16

ME : p. 424-429

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :
9SP1 Décrire l'effet :

- du biais;
- du langage utilisé;
- de l'éthique;
- du coût;
- du temps et du chronométrage;
- de la confidentialité;
- des différences culturelles;
  au cours de la collecte de données.

[C, L, R, T]

Indicateurs de rendement :

9SP1.1 *Faire une étude de cas d'une collecte de données fournies et identifier les problèmes potentiels liés au niveau de langue, à l'éthique, au coût, à la confidentialité ou à des différences culturelles.*

9SP1.2 *Fournir des exemples pour illustrer comment les enjeux liés au langage utilisé, à l'éthique, au coût, à la confidentialité ou à des différences culturelles peuvent varier selon les types d'échantillons choisis.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

En 8^{e} année, les élèves ont essentiellement appris à évaluer la façon dont les données étaient présentées (8SP1). Maintenant, l'accent est mise sur l'analyse et la critique du processus de collecte de données.

Dans le processus de collecte des données, beaucoup de facteurs peuvent influencer les résultats. Les élèves doivent tenir compte de différents facteurs, comme la méthode utilisée, la fiabilité et l'utilité des données ainsi que la possibilité de faire des généralisations sur la population à partir d'un échantillon. Pour faire une analyse critique de la collecte des données, les élèves doivent comprendre les facteurs qui pourraient poser problème au cours du processus. Pour ce faire, ils pourraient analyser les questions de sondage qui ne présentent qu'un problème. Par exemple, la situation qui suit illustre l'influence possible du moment choisi dans la collecte de données.

Par exemple, à l'automne et en hiver, chaque foyer reçoit des échantillons gratuits d'écran solaire. On demande aux gens d'indiquer sur une carte-réponse s'ils seraient disposés à réutiliser le produit.

Lorsqu'on se prépare à recueillir des données, il est important de poser les bonnes questions. Voici les éléments dont les élèves doivent tenir compte :

- les bonnes questions seront rédigées clairement, il est facile d'y répondre, et grâce à elles, on obtient les données voulues;
- il est utile de se servir de questions à choix multiples afin d'établir les préférences des personnes interrogées;
- il faut classer les questions dans le bon ordre.

Les élèves doivent analyser la façon dont la formulation des questions pourrait se répercuter sur les données recueillies. Pour une étude de cas donnée, voici les questions qu'ils doivent examiner :

- En posant cette question, obtient-on les données voulues?
- La question donne-t-elle l'impression qu'une réponse est bonne, et l'autre mauvaise, c'est-à-dire présente-t-elle un biais?
- La question est-elle respectueuse?

Lorsqu'on formule les questions de sondage, certains facteurs qui peuvent avoir une influence sur les réponses doivent être pris en considération.

Résultat d'apprentissage général : Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

Stratégies d'évaluation

Journal

- Demander aux élèves d'écrire quelque chose sur ce qui suit :

  Ton ami ne comprend pas ce que le terme « biais » signifie. Présente-lui un exemple pour le lui expliquer.

(9SP1.2)

Papier et crayon

- L'enseignant pourrait fournir aux élèves une étude de cas semblable à l'étude suivante et leur demander d'établir les facteurs qui pourraient influencer la collecte des données. Demander aux élèves de réécrire le scénario sans biais.

  Un office de commercialisation souhaite établir comment les Canadiens dépensent l'argent prévu pour l'achat de leurs vêtements. Claire a écrit la question suivante pour déterminer le montant consacré à l'achat de vêtements importés.

  Quelle sorte de vêtements avez-vous le plus dans votre placard ?

  A. Des vêtements faits à l'étranger, meilleur marché.

  B. Des vêtements de grande qualité faits au Canada.

  (i) Quelle sorte de renseignements Claire tâche-t-elle d'obtenir ?

  (ii) Réécris la question pour en faire disparaître le biais et le caractère sensible.

(9SP1.1)

- L'enseignant pourrait demander à ses élèves d'écrire leur propre question de sondage comportant des facteurs qui influencent la collecte des données. Ils pourraient ensuite indiquer les facteurs en question et réécrire la question de manière à recueillir des données exactes.

(9SP1.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 9.2 :
Problèmes potentiels liés à la collecte de données

GE : p. 11-16

CD : FR 9.17

ME : p. 431-436

Statistique Canada:
http://www19.statcan.gc.ca/r000-fra.htm

Recensement à l'école

Il s'agit d'un projet d'enseignement international destiné aux élèves âgés de 8 à 18 ans. C'est un véritable sondage où les élèves recueillent des données, les reportent sur des graphiques et les analysent.

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9SP2 Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question.

[C, L, R, RP]

Indicateurs de rendement :

9SP2.1 *Identifier si une situation donnée représente le choix d'un échantillon ou d'une population.*

9SP2.2 *Fournir un exemple de situation dans lequel la population peut être utilisée pour répondre à une question et justifier ce choix.*

9SP2.3 *Fournir un exemple de question dans lequel une limitation empêche le choix d'une population, et décrire la limitation, ex. : trop cher, pas assez de temps, ressources limitées.*

9SP2.4 *Identifier et critiquer un exemple donné dans lesquels une généralisation à partir d'un échantillon peut ou ne peut pas être valide pour cette population.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Afin de déterminer si une situation donnée correspond à un échantillon ou à une population, les élèves doivent très bien comprendre ces termes dans la perspective de la collecte et de l'analyse de données.

Il se peut qu'ils croient que le terme « population » ne fait référence qu'à un groupe de personnes. En fait, ce terme peut faire référence à tous les éléments d'un groupe quel qu'il soit, comme toutes les ampoules produites dans une usine.

Il se peut que les élèves ne sachent pas qu'un groupe de personnes considéré comme une population pourrait également constituer un échantillon. Il serait possible d'apporter des précisions en se servant d'exemples, comme les suivants : tous les gens vivant à Gander seraient considérés comme une population si pour un sondage, on n'avait besoin que des réponses des habitants de la ville. Si le sondage était mené auprès des habitants de Terre-Neuve-et-Labrador, les gens de Gander ne représenteraient qu'un échantillon.

On peut examiner différentes sortes d'échantillonnage ici. Les élèves auront intérêt à les connaître pour dresser un plan de projet (9SP3) et étudier différentes méthodes de collecte de données avant d'opérer un choix.

Ils doivent également être capables de déterminer le meilleur moment pour utiliser une population ou bien un échantillon, lorsqu'il existe des limites. Supposons que des élèves veulent mener un sondage pour trouver un endroit où faire une sortie de classe. Il serait indiqué d'interroger tout le monde dans la classe. Cependant, s'il s'agissait d'une grande population, il ne serait pas pratique de procéder ainsi avec tout le monde : les élèves devront donc utiliser un échantillon représentatif du groupe. Supposons qu'ils veulent mener un sondage pour déterminer si les gens dans leur collectivité sont en faveur de l'école à longueur d'année. Ils devraient réfléchir soigneusement aux personnes qu'ils choisiraient d'interroger et à leur nombre. Beaucoup de facteurs entrent en ligne de compte dans la réalisation d'un sondage auprès d'une population entière.

L'enseignant doit inciter ses élèves à examiner soigneusement les généralisations faites à partir d'un échantillon d'une population parce qu'il arrive qu'elles ne soient pas valides. Par exemple, voici un scénario qu'ils pourraient envisager : tous les élèves de 9e année dans la province ont été sondés dans le but de déterminer l'heure à laquelle l'école devrait commencer. Dans la région de St. John's, 90 % des élèves voulaient commencer l'école à 7 h 50 pour terminer tôt. Il se pourrait que cet échantillon ne soit pas représentatif de l'opinion de la majorité des élèves de l'extérieur de St. John's, pour qui différents facteurs seraient importants – comme la durée du trajet en autobus pour se rendre à l'école – au moment de répondre au questionnaire. D'un autre côté, l'élève doit réaliser que si des techniques d'échantillonnage sont utilisées, les résultats du sondage seront valides.

Résultat d'apprentissage général : Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves d'indiquer si on s'est servi d'un échantillon ou d'une population dans chacune des situations suivantes :
  (i) On a demandé à tous les habitants d'une ville d'indiquer l'endroit où la nouvelle école devrait être située.
  (ii) On teste un lecteur MP3 sur 100 pour vérifier s'il y a des anomalies.
  (iii) On interroge un élève de chaque classe d'une école secondaire de premier cycle sur l'éventualité de retirer le lait au chocolat du menu du midi.

(9SP2.1)

Journal

- L'enseignant pourrait demander à ses élèves pourquoi il faut recueillir des données auprès de toute la population dans certaines situations, comme les situations suivantes :
  (i) Il faudrait mettre à l'essai les moteurs produits par une usine, avant qu'on puisse les utiliser.
  (ii) L'élection d'un représentant du gouvernement.
  (iii) Déterminer s'il faut un uniforme dans une école secondaire de 7e année.

(9SP2.2)

- L'enseignant pourrait demander à ses élèves d'expliquer les facteurs qui amèneraient à utiliser un échantillon plutôt qu'une population dans les cas suivants :
  (i) Est-il nécessaire d'organiser une vaccination de masse contre le virus de la grippe à Terre-Neuve-et-Labrador ?
  (ii) Est-il nécessaire de vérifier chaque ampoule qui sort d'une chaîne de montage afin de s'assurer qu'il n'y a pas d'anomalie ?
  (iii) Est-il nécessaire de demander à tous les gens d'une circonscription électorale de répondre à un questionnaire avant une élection en vue de prédire le candidat qui remportera l'élection ?

(9SP2.3)

Performance

- Chaque élève reçoit une découpure de poisson et doit l'identifier comme étant un mâle ou une femelle. Demandez aux élèves de déterminer le pourcentage de mâles et de femelles dans les populations. Placez tous les poissons dans un bol et, selon la taille de la classe, dessinez un :
  (i) petit échantillonnage
  (ii) échantillonnage moyen
  (iii) grand échantillonnage

  Demandez aux élèves de calculer le pourcentage de mâles et de femelles dans l'échantillonnage et de comparer cette valeur aux résultats expérimentaux de la population.

(9SP2.1, 9SP2.2)

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 9.3 :
Recueillir des données dans des échantillons et des populations

Lesson 9.4 :
Sélectionner un échantillon

GE : p. 17-23, 25-29
FR 9.7, 9.8a, 9.8b
CD : FR 9.18, 9.19

ME : p.437-443, 445-449

Note
Dans le cadre du cours *Mathématiques 9*, le terme « recensement » se rapporte à la population.

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9SP3 Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en oeuvre en:

- **formulant une question d'enquête**
- **choisissant une méthode de collecte de donnée appropriée qui tient compte des consi dérations sociables**
- **sélectionnant une population ou un échantillon**
- **recueillant des données**
- **représentant les données recueillies d'une manière appropriée**
- **tirant des conclusions pour répondre à la question.**

[C, R, RP, T, V]

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les élèves doivent planifier et réaliser un projet de collecte de données en vue de répondre à une question, et créer une rubrique afin d'évaluer le projet. Ce projet consistera, entre autres, à formuler une question appropriée, à recueillir des données à partir d'un échantillon ou d'une population, à présenter les données et à tirer des conclusions. Les élèves concevront, seuls ou en groupe, une grille d'évalation du projet. Grâce à une planification soignée, ils devraient reconnaître les problèmes éventuels liés aux questions ou aux méthodes de collecte des données. La résolution de problèmes doit être une préoccupation constante à chaque étape du processus, comme les élèves choisissent des sujets qui les intéressent, formulent des questions, planifient la collecte des données, mettent en œuvre des plans et analysent les résultats. Ce résultat d'apprentissage doit intégrer une grande partie des autres résultats d'apprentissage liés à la statistique et à la probabilité. Il devrait être évalué en fonction de la conception et de la mise en oeuvre d'un projet personnel ou de groupe.

Les éléments suivants représentent des lignes directrices utiles pour la pédagogie de projet :

- Créez des équipes qui travailleront sur le projet ou les élèves peuvent également travailler de façon indépendante.
- Permettez aux élèves de choisir un sujet sur la présentation du projet.
- Planifiez le projet avec des ébauches et des échéances.
- Les élèves doivent connaître le plan d'évaluation.
- Choisissez de commencer une phase du projet à divers moments pendant l'année.

Voici une liste d'idées à retenir en vue d'élaborer des projets statistiques. L'élève peut les adapter en fonction de ses intérêts.

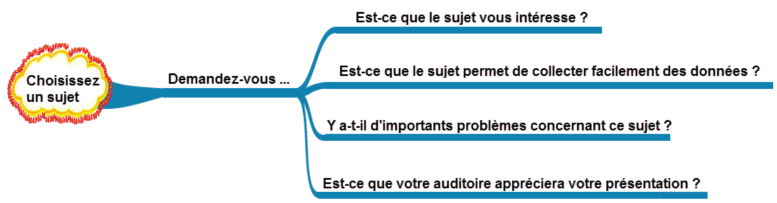
- Détermine par quel moyen de transport les élèves se rendent à leur école. Le moyen de transport change-t-il durant l'année? Est-ce qu'il varie en fonction du niveau scolaire ?
- Détermine les types d'activités parascolaires les plus populaires auprès des élèves de ton école. Est-ce qu'elles varient en fonction du niveau scolaire ?
- Fais des démarches auprès du conseil étudiant, du comité d'école ou du conseil local pour savoir sur quelles questions ils aimeraient se pencher. Sers-toi de cette information comme source pour le projet.
- Demande aux élèves de 9e année de déterminer les emplois à temps partiel qu'ils préfèrent et le montant d'argent qu'ils gagnent habituellement. Il se peut qu'ils indiquent des emplois tels que le gardiennage, l'entretien des pelouses et la distribution des journaux.
- Mène un sondage pour obtenir des renseignements sur les sujets suivants :
  (i) leur équipe de sport préférée
  (ii) les effets des médias sociaux sur leurs habitudes de sommeil, sur l'intimidation, sur les intérêts
  (iii) le magasinage en ligne par rapport au magasinage en magasin.

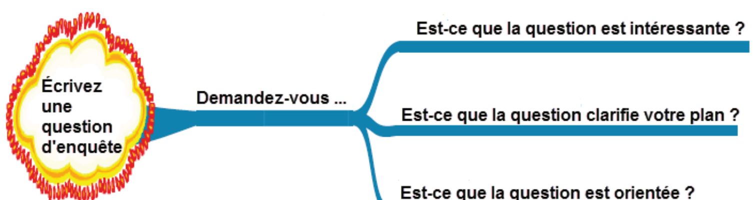
Résultat d'apprentissage général : Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demandez aux élèves de réfléchir aux questions, aux idées et aux problèmes possibles qu'ils pourraient examiner. Ils peuvent organiser leurs pensées à l'aide de représentations mentales comme celles présentées ci-dessous.





Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 9.5 :
Concevoir un plan de projet

GE : p. 34-39

ME : p. 454-456

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9SP3 Suite...

Indicateur de rendement :

9SP3.1 *Créer une grille pour évaluer un projet qui inclut l'évaluation :*

- *d'une question d'enquête;*
- *le choix d'une méthode de collecte de données qui inclut des considérations sociales;*
- *la sélection d'une population ou d'un échantillon et justifier le choix de cette sélection;*
- *la présentation des données recueillies;*
- *les conclusions pour répondre à la question.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Dans le programme de mathématiques, ce serait la première fois que les élèves auraient à concevoir des rubriques d'évaluation. Seuls ou en groupe, ils concevront une grille d'évaluation destinée à évaluer le projet. Elle doit être prête avant la réalisation du plan de projet afin que les élèves puissent réfléchir sur les stratégies de collecte et d'analyse des données à employer, à partir des résultats d'apprentissage antérieurs. La grille d'évaluation peut aider les élèves à demeurer concentrés sur le sujet pendant la création du plan. Pour les préparer à élaborer et à réaliser leur propre plan, l'enseignant pourrait, entre autres approches, utiliser un exemple dirigé. Les élèves pourraient se servir d'une grille élaborée par la classe pour concevoir, réaliser et évaluer leur propre projet.

- Énumérer les critères dans la colonne 1. Il se peut que les élèves trouvent utile d'ordonner les critères en suivant le déroulement du projet.
- Pour chaque critère, inscrire un indicateur correspondant à chacun des quatre niveaux de performance. On a rempli la première ligne dans l'exemple pour proposer aux élèves des idées au moment où ils concevront leur propre grille d'évaluation.
  - Le niveau 1 témoigne d'un état inférieur à la norme.
  - Le niveau 2 témoigne d'un état correspondant à la norme minimale.
  - Le niveau 3 témoigne d'un état correspondant à la norme.
  - Le niveau 4 témoigne d'un état supérieur à la norme.

Voici à quoi pourrait ressembler une rubrique d'évaluation pour un projet d'analyse de données.

Critères	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Question du sondage	*- pas claire et pas pertinente* *- limitée ou manquante*	*- assez claire, mais pas pertinente* *- description sommaire*	*- claire et pertinente* *- description adéquate*	*- très claire, concise et pertinente* *- description détaillée*
Le choix de la méthode de collecte des données				
Le choix entre échantillon et population				
Le processus de collecte des données				
Présentation adéquate des données				
Conclusions appropriées tirées des résultats				

Résultat d'apprentissage général : Utiliser les probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

Stratégies d'évaluation

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 9.5 :
Concevoir un plan de projet

GE : p. 34-39

ME : p. 454-456

Domaine : La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)

Résultats d'apprentissage spécifiques

L'élève doit pouvoir :

9SP3 Suite...

Indicateurs de rendement :

9SP3.1 Suite

9SP3.2 *Développer un plan de projet qui décrit :*

- *une question d'enquête;*
- *la méthode de collecte de données qui inclut des considérations sociales;*
- *la méthode de sélection d'une population ou d'un échantillon;*
- *la méthode utilisée pour la collecte de données;*
- *les méthodes pour la présentation et l'analyse des données.*

9SP3.3 *Compléter le projet selon le plan, tirer des conclusions et les communiquer à un auditoire.*

9SP3.4 *Autoévaluer le projet complété en appliquant la grille.*

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage

Les rubriques ne nécessitent pas quatre niveaux de réussite. Ce qui suit motre une section d'une rubrique qui trois niveaux.

Critères	3 Bien	2 Acceptable	1 Inacceptable
Question de sondage ou d'entrevue (1)	*On pose des questions appropriées; grâce à elles, on devrait obtenir toutes les données nécessaires.*	*On pose des questions relativement appropriées; grâce à elles, on devrait obtenir la plupart des données nécessaires.*	*On pose des questions inappropriées pour recueillir les données nécessaires.*
Question de sondage ou d'entrevue (2)	*Les questions sont adaptées aux besoins et ne créent pas de biais.*	*Les questions sont relativement bien adaptées aux besoins; certaines peuvent créer un biais.*	*Les questions sont biaisées et elles risquent d'offenser les personnes interrogées.*

Certains projets peuvent être réalisés de manière à ce que les élèves soient regroupés en équipes de trois ou quatre personnes, chaque équipe peut être en charge d'un projet différent, et les tâches peuvent être réparties entre les membres de l'équipe.

Par ailleurs, il peut être intéressant d'élaborer un projet pour l'ensemble de la classe, dans lequel de petits groupes travailleraient sur certains éléments d'une question plus vaste. Plus tard, les différents éléments pourraient être combinés pour répondre à la question. Par exemple, un grand groupe qui souhaite étudier un problème commun peut se scinder en de plus petits groupes et chaque groupe étudie l'un des points suivants :

- les opinions des parents ou de la collectivité,
- le point de vue des élèves,
- le point de vue des enseignants ou de l'administration.

L'enseignant voudra peut-être que les élèves présentent leur travail. Ils peuvent donner un compte rendu écrit ou de vive voix, en intégrant des outils technologiques, s'ils le souhaitent. Dans leur exposé, les élèves doivent décrire le plan du projet et présenter les conclusions. Pour que l'enseignant puisse juger du caractère raisonnable des conclusions, les élèves doivent décrire la méthode de collecte des données, l'échantillon ou la population utilisés et les raisons pour lesquelles le sondage a été mené. Voici ce que doit comprendre le compte rendu :

- les questions posées dans le sondage,
- une présentation appropriée des données,
- des conclusions justes, fondées sur les données.

Pendant qu'ils réalisent leurs projets, les élèves peuvent revoir les différentes façons de présenter des données qu'ils ont apprises dans les années antérieures.

Résultat d'apprentissage général : Utiliser les probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

Stratégies d'évaluation

Papier et crayon

- Demander aux élèves de créer un organisateur graphique, comme l'organigramme ci-dessous, qui aidera à réaliser le plan et à organiser le projet de recherche.

Étape 1: Développer le plan du projet.
- Rédiger la question de recherche.
- Formuler l'hypothèse.
- Décrire la population.
- Décrire la façon de recueillir les données.

↓

Étape 2 : Créer une grille en vue d'évaluer le projet

↓

Étape 3 : Poursuivre l'élaboration du plan du projet.
- Décrire la façon dont les données seront présentées
- Décrire la façon dont les données seront analysées.
- Décrire la façon dont les conclusions seront présentées.

↓

Étape 4: Réaliser le projet conformément au plan
- Présenter les données.
- Analyser les données.
- Tirer une conclusion ou faire une prévision.
- Évaluer les résultats de la recherche.

↓

Étape 5 : Présenter les conclusions.

↓

Étape 6 : Auto évaluer son projet.

Ressources/Notes

Ressource autorisée
Mathématiques 9 (Pearson)

Leçon 9.5 :
Concevoir un plan de projet

GE : p. 34-39

ME : p. 454-456

Annexe

Résultats d'apprentissage spécifiques avec indicateurs de rendement organisés par domaine

(incluant correspondance aux pages du programme d'études)

Domaine: Le nombre	**Résultat d'apprentissage général:** Développer le sens du nombre.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
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]	9N1.1 Démontrer la différence entre l'exposant et la base en concevant des modèles de puissances donnés tels que 2^3 et 3^2.	p. 40
	9N1.2 Expliquer, à l'aide de la multiplication répétée, la différence entre deux puissances données dans lesquelles la base et l'exposant sont intervertis, ex.: 10^3 et 3^{10}	p. 40
	9N1.3 Exprimer une puissance donnée sous forme d'une multiplication répétée.	p. 40
	9N1.4 Exprimer une multiplication répétée donnée sous forme d'une puissance.	p. 40
	9N1.5 Expliquer le rôle des parenthèses dans l'évaluation d'un ensemble donné de puissances, ex.: $(-2)^4$, (-2^4) et -2^4.	p.42
	9N1.6 Démontrer, à l'aide des régularités, que a^0 est égal à 1, pour une valeur donnée de a où a ^{1} 0.	p.42
	9N1.7 Évaluer des puissances données ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant 0) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs.	p.42

Domaine: Le nombre	**Résultat d'apprentissage général:** Développer le sens du nombre.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
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 : • $(a^m)(a^n)=a^{m+n}$ • $a^m \div a^n = a^{m-n},\ m>n$ • $(a^m)^n=a^{mn}$ • $(ab)^m=a^m b^m$ • $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n},\ b \neq 0$. [C, L, R, RP, T]	9N2.1 Expliquer, en utilisant des exemples, les lois des exposants ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant 0) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs. • $(a^m)(a^n)=a^{m+n}$ • $a^m \div a^n = a^{m-n},\ m>n$ • $(a^m)^n=a^{mn}$ • $(ab)^m=a^m b^m$ • $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n},\ b \neq 0$	p. 44
	9N2.2 Évaluer une expression donnée en appliquant les lois des exposants.	p. 46
	9N2.3 Déterminer la somme de deux puissances, ex. : $5^2 + 5^3$, et noter le processus.	p. 48
	9N2.4 Déterminer la différence de deux puissances, ex. : $4^3 – 4^2$, et noter le processus.	p. 48
	9N2.5 Identifier les erreurs dans une simplification d’une expression donnée comportant des puissances. .	p. 48
9N3 Démontrer une compréhension des nombres rationnels en : • comparant et en ordonnant des nombres rationnels; • résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels. [C, L, R, RP, T, V]	9N3.1 Ordonner un ensemble donné de nombres rationnels, sous forme de fraction et de nombre décimal, en les plaçant sur une droite numérique, ex.: $\frac{3}{5}$, $-0{,}666...$, $0{,}5$, $-\frac{5}{8}$	p. 54
	9N3.2 Identifier un nombre rationnel situé entre deux nombres rationnels donnés.	p. 56
	9N3.3 Résoudre un problème donné comportant des opérations sur les nombres rationnels, sous forme de fraction ou de nombre décimal.	p. 58

Domaine: Le nombre	**Résultat d'apprentissage général:** Développer le sens du nombre.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9N4 Expliquer et appliquer la priorité des opérations y compris des exposants, avec et sans l'aide de la technologie. [RP, T]	9N4.1 Résoudre un problème donné à l'aide de la priorité des opérations sans l'aide de la technologie. 9N4.2 Résoudre un problème donné à l'aide de la priorité des opérations et de la technologie. 9N4.3 Identifier, dans une solution incorrecte donnée, l'erreur faite en appliquant la priorité des opérations.	p. 60 p. 60 p. 60
9N5 Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits. [C, L, R, RP, T]	9N5.1 Déterminer si un nombre rationnel donné est ou n'est pas un nombre carré et expliquer le raisonnement 9N5.2 Déterminer la racine carrée d'un nombre rationnel positif donné, qui est un carré parfait. 9N5.3 Identifier l'erreur faite dans un calcul d'une racine carrée donné, ex. : un élève pense que 3,2 est la racine carrée de 6,4. 9N5.4 Déterminer un nombre rationnel positif à partir de la racine carrée de ce nombre rationnel positif donnée.	p. 22, 24 p. 24 p. 26 p. 26
9N6 Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont pas des carrés parfaits. [C, L, R, RP, T]	9N6.1 Estimer la racine carrée d'un nombre rationnel qui n'est pas un carré parfait donné en ayant recours à des racines carrées de carrés parfaits comme points de repère. 9N6.2 Déterminer une racine carrée approximative d'un nombre rationnel donné qui n'est pas un carré parfait à l'aide de la technologie, ex. : une calculatrice ou un ordinateur. 9N6.3 Expliquer pourquoi la racine carrée d'un nombre rationnel donné, calculé à l'aide d'une calculatrice, peut être une approximation. 9N6.4 Identifier un nombre dont la racine carrée se situe entre deux nombres donnés.	p. 28 p. 28 p. 28 p. 30

Domaine: Les régularités et les relations (les régularités)	**Résultat d'apprentissage général:** Décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
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]	9RR1.1 Écrire une expression représentant une régularité imagée, orale ou écrite donnée. 9RR1.2 Écrire une équation linéaire pour représenter un contexte donné. 9RR1.3 Décrire une équation linéaire représentant la régularité qui se dégage d'une table de valeurs donnée et vérifier cette équation en y substituant des valeurs tirées de cette table. 9RR1.4 Résoudre, en utilisant une équation linéaire, un problème donné comportant des régularités linéaires imagées, orales et écrites. 9RR1.5 Décrire un contexte pour une équation linéaire donnée.	p. 66 p. 66 p. 66 p. 68 p. 68
9RR2 Tracer le graphique d'une relation linéaire, l'analyser et interpoler ou extrapoler pour résoudre des problèmes. [C, L, R, RP, T, V]	9RR2.1 Décrire la régularité dans un graphique donné. 9RR2.2 Tracer le graphique d'une relation linéaire donnée, y compris les droites verticales et horizontales. 9RR2.3 Apparier des relations linéaires aux graphiques correspondants. 9RR2.4 Interpoler la valeur approximative d'une variable sur un graphique donné à partir d'une valeur donnée à l'autre variable. 9RR2.5 Extrapoler la valeur approximative d'une variable sur un graphique donné à partir d'une valeur donnée à l'autre variable. 9RR2.6 Résoudre un problème donné en traçant le graphique d'une relation linéaire et l'analyser.	p. 70-74 p. 70-74 p. 74 p. 76 p. 76 p.76

Domaine: Les régularités et les relations (les variables et les équations)	**Résultat d'apprentissage général:** Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9RR3 Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes : • $ax = b$ • $\frac{x}{a} = b,\ a \neq 0$ • $ax + b = c$ • $\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0$ • $ax = b + cx$ • $a(x + b) = c$ • $ax + b = cx + d$ • $a(bx + c) = d(ex + f)$ • $\frac{a}{x} = b, x \neq 0$ (où a, b, c, d, e et f sont des nombres rationnels.) [C, L, RP, V]	9RR3.1 Modéliser à l'aide de représentations concrètes ou imagées la solution à une équation linéaire donnée, et noter le processus.	p. 98, 100
	9RR3.2 Vérifier, à l'aide de la substitution, si un nombre rationnel donné est une solution pour une équation linéaire donnée.	p. 98, 100
	9RR3.3 Résoudre une équation linéaire donnée de façon symbolique.	p. 98, 100
	9RR3.4 Identifier et corriger une erreur dans la solution incorrecte donnée d'une équation linéaire.	p. 102
	9RR3.5 Représenter un problème donné à l'aide d'une équation linéaire.	p. 102
	9RR3.6 Résoudre un problème donné à l'aide d'une équation linéaire, et noter le processus.	p.102

Domaine: Les régularités et les relations (les variables et les équations)	**Résultat d'apprentissage général:** Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9RR4 Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes. [C, L, R, RP, V]	9RR4.1 Représenter un problème donné par une inéquation linéaire à une variable en utilisant les symboles $\geq$, $>$, $<$ ou $\leq$.	p. 104
	9RR4.2 Déterminer si un nombre rationnel donné est une des solutions possibles d'une inéquation linéaire donnée.	p. 104
	9RR4.3 Tracer la solution d'une inéquation linéaire donnée sur une droite numérique.	p. 104
	9RR4.4 Énoncer et appliquer une règle générale pour l'addition ou la soustraction d'un nombre positif ou d'un nombre négatif pour déterminer la solution d'une inéquation donnée.	p. 106
	9RR4.5 Énoncer et appliquer une règle générale pour la multiplication et la division par un nombre positif ou un nombre négatif pour déterminer la solution d'une inéquation donnée.	p. 106
	9RR4.6 Résoudre une inéquation linéaire donnée algébriquement, et expliquer le processus oralement et par écrit.	p. 106
	9RR4.7 Comparer et expliquer le processus pour résoudre une équation linéaire donnée au processus pour résoudre une inéquation linéaire donnée.	p. 106
	9RR4.8 Comparer et expliquer la solution d'une équation linéaire donnée à la solution d'une inéquation linéaire donnée.	p. 106
	9RR4.9 Vérifier la solution d'une inéquation linéaire donnée en substituant à la variable, différents éléments de l'ensemble-solution.	p. 108
	9RR4.10 Résoudre un problème donné comportant une inéquation linéaire à une variable, et tracer le graphique de la solution.	p. 108

Domaine: Les régularités et les relations (les variables et les équations)	**Résultat d'apprentissage général:** Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9RR6 Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, RP, V]	9RR6.1 Identifier des expressions polynomiales équivalentes à partir d'un ensemble donné d'expressions polynomiales, y compris les représentations imagées et symboliques. 9RR6.2 Modéliser l'addition de deux expressions polynomiales données, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique. 9RR6.3 Modéliser la soustraction de deux expressions polynomiales données, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique. 9RR6.4 Appliquer sa stratégie personnelle pour l'addition ou la soustraction de deux expressions polynomiales données, et noter le processus de façon symbolique. 9RR6.5 Identifier une ou plusieurs erreurs dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée.	p. 84 p. 84 p. 86 p. 86 p. 86
9RR7 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]	9RR7.1 Modéliser la multiplication d'une expression polynomiale donnée par un monôme donné, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique. 9RR7.2 Modéliser la division d'une expression polynomiale donnée par un monôme donné, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique. 9RR7.3 Appliquer ses stratégies personnelles de multiplication et de division d'une expression polynomiale donnée par des monômes donnés. 9RR7.4 Fournir des exemples d'expressions polynomiales équivalentes. 9RR7.5 Identifier une ou plusieurs erreurs dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée.	p. 88 p. 90 p. 92 p. 92 p. 92

<table>
<tr><td>Domaine: La forme et l'espace (la mesure)</td><td colspan="2">Résultat d'apprentissage général: Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes et indirectes.</td></tr>
<tr><td>Résultats d'apprentissage spécifiques
L'élève doit pouvoir:</td><td>Indicateurs de rendement
Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.</td><td>Page de Référence</td></tr>
<tr><td>9FE1 Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :
• la perpendiculaire passant au centre d’un cercle et d’une corde est la médiatrice de la corde;
• la mesure de l’angle au centre est égale au double de la mesure de l’angle inscrit sous-tendu par le même arc;
• les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congrus;
• la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.
[C, L, R, RP, T, V]</td><td>9FE1.1 Expliquer la relation entre la tangente à un cercle et au rayon au point de tangence.
9FE1.2 Résoudre un problème donné comportant l’application d’une ou plus d’une des propriétés du cercle.
9FE1.3 Expliquer la relation entre la perpendiculaire passant par le centre d’un cercle et une corde.
9FE1.4 Expliquer la relation entre la mesure de l’angle au centre et l’angle sous-tendu par le même axe.
9FE1.5 Déterminer la mesure d’un angle inscrit donné dans un demi-cercle en utilisant les propriétés de cercles.
9FE1.6 Résoudre un problème donné comportant l’application d’une ou plus d’une des propriétés du cercle.</td><td>p. 132
p. 132-140
p. 134
p. 136, 138
p. 138
p. 140</td></tr>
</table>

Domaine: La forme et l'espace (les objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions)	**Résultat d'apprentissage général:** Décrire les propriétés d'objets à trois dimensions et de figures à deux dimensions, et analyser les relations qui existent entre elles.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9FE2 Déterminer l'aire de surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes. [C, L, R, RP, T]	9FE2.1 Déterminer l'aire de la surface du chevauchement dans un objet à trois dimensions donné et expliquer l'effet sur le calcul de l'aire de la surface (se limitant aux cylindres droits et aux prismes droits à base rectangulaire et triangulaire).	p. 32, 34
	9FE2.2 Déterminer l'aire de la surface d'un objet à trois dimensions donné (se limitant aux cylindres droits et aux prismes droits à base rectangulaire et triangulaire).	p. 32, 34
	9FE2.3 Résoudre un problème donné comportant l'aire de la surface.	p. 32, 34
9FE3 Démontrer une compréhension de la similarités des polygones. [C, L, RP, R, V]	9FE3.1 Déterminer si les polygones dans un ensemble donné sont semblables et expliquer le raisonnement.	p. 118
	9FE3.2 Dessiner un polygone semblable à un polygone donné et expliquer pourquoi ils sont semblables.	p. 118
	9FE3.3 Résoudre un problème donné en utilisant les propriétés de polygones semblables.	p. 118

Domaine: La forme et l'espace (les transformations)	**Résultat d'apprentissage général:** Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9FE4 Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures à deux dimensions. [L, R, T, V]	9FE4.1 Identifier un exemple d'un diagramme à l'échelle, dans les médias sous forme électronique ou papier, telle que les journaux et Internet et interpréter le facteur d'échelle.	p. 114
	9FE4.2 Dessiner un diagramme à l'échelle qui représente un agrandissement ou une réduction d'une figure à deux dimensions donnée.	p. 114
	9FE4.3 Déterminer le facteur d'échelle pour un diagramme donné dessiné à l'échelle.	p. 114
	9FE4.4 Déterminer si un diagramme donné est proportionnel à la figure à deux dimensions originale donnée, et si c'est le cas, indiquer le facteur d'échelle.	p. 114
	9FE4.5 Résoudre un problème donné comportant un diagramme à l'échelle en appliquant les propriétés de triangles similaires.	p.118

Domaine: La forme et l'espace (les transformations)	**Résultat d'apprentissage général:** Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9FE5 Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation. [C, L, RP, V]	9FE5.1 Classifier un ensemble donné de figures à deux dimensions ou de motifs selon le nombre d'axes de symétrie.	p. 120
	9FE5.2 Dessiner la deuxième moitié d'une figure à deux dimensions ou d'un motif étant donné une moitié de la figure ou du motif et un axe de symétrie.	p. 120
	9FE5.3 Déterminer si une figure à deux dimensions, ou un motif, a une symétrie de rotation par rapport à un point au centre de la figure ou du motif, et si oui, identifier l'ordre et l'angle de rotation.	p. 122
	9FE5.4 Effectuer la rotation d'une figure à deux dimensions autour d'un sommet et dessiner l'image résultante.	p. 122
	9FE5.5 Identifier un axe de symétrie ou l'ordre et l'angle de la symétrie de rotation pour un dallage donné.	p. 124
	9FE5.6 Identifier et décrire les types de symétrie créés dans un objet d'art.	p. 124
	9FE5.7 Créer ou fournir un objet d'art qui démontre une symétrie linéaire et une symétrie de rotation, identifier l'axe (ou les axes) de symétrie, ainsi que l'ordre et l'angle de rotation.	p. 124
	9FE5.8 Déterminer si deux figures à deux dimensions données sur un plan cartésien sont reliées par la symétrie de rotation ou linéaire.	p. 126
	9FE5.9 Identifier le type de symétrie qui résulte d'une transformation donnée sur un plan cartésien.	p. 126
	9FE5.10 Compléter, à l'aide d'une présentation concrète ou imagée, une transformation donnée d'une figure à deux dimensions sur un plan cartésien, noter les coordonnées, et décrire le type de symétrie qui en résulte.	p. 126
	9FE5.11 Dessiner, sur un plan cartésien, l'image de translation d'une figure à deux dimensions en utilisant une règle de translation donnée telle que D2, H3 ou →→, ↑↑↑ , identifier les sommets et les coordonnées correspondants, et expliquer la raison pour laquelle la translation ne résulte pas en une symétrie de rotation ou linéaire.	p. 126

Domaine: La statistique et la probabilité (l'analyse de données)	**Résultat d'apprentissage général:** Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.	
Résultats d'apprentissage spécifiques *L'élève doit pouvoir:*	**Indicateurs de rendement** *Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.*	**Page de Référence**
9SP1 Décrire l'effet : • du biais; • du langage utilisé; • de l'éthique; • du coût; • du temps et du chronométrage; • de la confidentialité; • des différences culturelles; au cours de la collecte de données. [C, L, R, T]	9SP1.1 Faire une étude de cas d'une collecte de données fournies et identifier les problèmes potentiels liés au niveau de langue, à l'éthique, au coût, à la confidentialité ou à des différences culturelles. 9SP1.2 Fournir des exemples pour illustrer comment les enjeux liés au langage utilisé, à l'éthique, au coût, à la confidentialité ou à des différences culturelles peuvent varier selon les types d'échantillons choisis.	p. 152 p. 152
9SP2 Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question. [C, L, R, RP]	9SP2.1 Identifier si une situation donnée représente le choix d'un échantillon ou d'une population. 9SP2.2 Fournir un exemple de situation dans lequel la population peut être utilisée pour répondre à une question et justifier ce choix. 9SP2.3 Fournir un exemple de question dans lequel une limitation empêche le choix d'une population, et décrire la limitation, ex. : trop cher, pas assez de temps, ressources limitées 9SP2.4 Identifier et critiquer un exemple donné dans lesquels une généralisation à partir d'un échantillon peut ou ne peut pas être valide pour cette population.	p. 154 p. 154 p. 154 p. 154

<table>
<tr><td>Domaine: La statistique et la probabilité (l'analyse de données)</td><td colspan="2">Résultat d'apprentissage général: Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.</td></tr>
<tr><th>Résultats d'apprentissage spécifiques
L'élève doit pouvoir:</th><th>Indicateurs de rendement
Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.</th><th>Page de Référence</th></tr>
<tr><td rowspan="4">9SP3 Développer un plan de collecte, de présentation et d’analyse de données et le mettre en oeuvre en:
• formulant une question d’enquête
• choisissant une méthode de collecte de donnée appropriée qui tient compte des considérations sociables
• sélectionnant une population ou un échantillon
• recueillant des données
• représentant les données recueillies d’une manière appropriée
• tirant des conclusions pour répondre à la question.
[C, R, RP, T, V]</td><td>9SP3.1 Créer une grille pour évaluer un projet qui inclut l’évaluation :
• d’une question d’enquête;
• le choix d’une méthode de collecte de données qui inclut des considérations sociales;
• la sélection d’une population ou d’un échantillon et justifier le choix de cette sélection;
• la présentation des données recueillies;
• les conclusions pour répondre à la question.</td><td>p. 158, 160</td></tr>
<tr><td>9SP3.2 Développer un plan de projet qui décrit :
• une question d’enquête;
• la méthode de collecte de données qui inclut des considérations sociales;
• la méthode de sélection d’une population ou d’un échantillon;
• la méthode utilisée pour la collecte de données;
• les méthodes pour la présentation et l’analyse des données.</td><td>p. 160</td></tr>
<tr><td>9SP3.3 Compléter le projet selon le plan, tirer des conclusions et les communiquer à un auditoire.</td><td>p. 160</td></tr>
<tr><td>9SP3.4 Autoévaluer le projet complété en appliquant la grille.</td><td>p. 160</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Domaine: La statistique et la probabilité (la chance et l'incertitude)</td><td colspan="2">Résultat d'apprentissage général: Utiliser les probabilités, expérimentales ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.</td></tr>
<tr><td>Résultats d'apprentissage spécifiques
L'élève doit pouvoir:</td><td>Indicateurs de rendement
Les indicateurs qui suivent peuvent servir à déterminer si l'élève a bien atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.</td><td>Page de Référence</td></tr>
<tr><td>9SP4 Démontrer une compréhension de l’utilisation de la probabilité dans la société. [C, L, R, T]</td><td>99SP4.1 Fournir un exemple, dans divers médias imprimés et électroniques tels que les journaux et Internet, dans lequel la probabilité est utilisée.

9SP4.2 Identifier les hypothèses associées à une probabilité donnée et expliquer les limites de chaque hypothèse.

9SP4.3 Expliquer comment une même probabilité peut être utilisée pour appuyer des positions contradictoires.

9SP4.4 Expliquer, en utilisant des exemples, comment les décisions basées sur la probabilité peuvent être une combinaison de la probabilité théorique, de la probabilité expérimentale et du jugement subjectif.</td><td>p. 146

p. 148

p. 148

p. 150</td></tr>
</table>

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.

Baron, Lorraine et al. *Math Makes Sense 9*. Toronto, ON: Pearson Education, 2009.

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.

Hawes, Kathy. "Using Error Analysis to Teach Equation Solving" *Mathematics Teaching in the Middle School,* 12, 5 (December 2006/January 2007), pp. 238-242.

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. *Math Links 9*. Toronto, ON: McGraw-Hill Ryerson, 2009.

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).

National Council of Teachers of Mathematics. *Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 Mathematics,* 2006.

Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens. *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9.* Mai 2006. Reproduit (et/ou adapté) avec l'autorisation. Tous droits réservés.

Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens. *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques 10-12.* Janvier 2008. Reproduit (et/ou adapté) avec l'autorisation. Tous droits réservés.

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. *Big Ideas from Dr. Small*. Totonto, ON: Nelson Education, 2009.

Small, Marian. *Making Math Meaningful to Canadian Students, K – 8.* Toronto, ON: Nelson Education, 2008.

Small, Marian et al. *MathFocus 9*. Toronto, ON: Thomas Nelson, 2009.

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. and Sandra Folk. *Elementary and Middle School Mathematics*. Toronto, ON: Pearson Education, 2008.

Van de Walle, John A. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally.* 4th ed. Boston, MA: Addison Wesley Longman, Inc., 2001.

Van de Walle, John A. and LouAnn H. Lovin. *Teaching Student-Centered Mathematics Grade 5-8*. Boston, MA: Pearson Education, 2006.

Van de Walle, John A. et LouAnn H. Lovin. *L'enseignement des mathématiques - L'élève au centre de son apprentissage, Tome 3*. Saint-Laurent, Éditions du renouveau pédagogique inc, 2008.

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: 978-1-55146-629-3