LE CURRICULUM DE L'ONTARIO

Mathématiques

9^{e} année

cours décloisonné (MTH1W)

2021

Ontario

La Fonction publique de l’Ontario s’efforce de faire preuve de leadership quant à l’accessibilité. Notre objectif est de nous assurer que tous les employés du gouvernement de l’Ontario et tous les membres du public que nous servons ont accès à tous les services, produits et installations du gouvernement. Ce document, ou l’information qu’il contient, est offert en formats substituts sur demande. Veuillez nous faire part de toute demande de format substitut en appelant ServiceOntario au 1 800 668-9938 (ATS : 1 800 268-7095).

ISBN 978-1-4868-6447-8 (PDF)
ISBN 978-1-4868-6446-1 (HTML)

Le personnel enseignant doit savoir qu’à l’exception du **cours obligatoire de mathématiques de 9e année de 2021 (MTH1W)**, le programme-cadre de mathématiques de 10e année de 2005 et le programme-cadre de mathématiques de 11e et 12e année de 2007 restent en vigueur. Tous les cours de mathématiques de la 10e à la 12e année continuent d’être fondés sur ces documents. Toutes les références à la 9e année qui apparaissent dans *Le curriculum de l’Ontario, 9e et 10e année – Mathématiques* (2005) et *Le curriculum de l'Ontario, 11e et 12e année – Mathématiques* (2007) ont été remplacées par *Le curriculum de l'Ontario, 9e année – Mathématiques* (2021). Des suppléments pour les cours de mathématiques de 10e année, MPM2D et MFM2P, sont publiés. Ces suppléments seront mis en œuvre dans l’année scolaire 2022–2023.

Versions :

Date	**Description**
Le 9 juin 2021	Publication du nouveau cours décloisonné de mathématiques de 9e année (MTH1W). Ce cours remplace les cours théorique (MPM1D), appliqué (MFM1P) et de transition du cours appliqué au cours théorique (MPM1H) de 9e année.
Le 13 juillet 2021	Révisions mineures de dans la mise en contexte du cours MTH1W
Le 1 avril 2022	Ajout des exemples et des conseils pédagogiques pour le cours de mathématiques de 9e année (MTH1W)
Le 3 mai 2022	Ajout des exemples de discussion et exemples de tâches pour le cours de mathématiques de 9e année (MTH1W)

Table des matières

An equivalent publication is available in English under the title: *Mathematics, Grade 9, De-streamed (MTH1W), 2021.*

Introduction

Préface

Cette publication présente le cours obligatoire de mathématiques de 9e année de 2021 (MTH1W). Ce cours est destiné aux écoles de langue française; il remplace les deux cours de 9e année compris dans *Le curriculum de l'Ontario, 9e et 10e année, Mathématiques* (2005) et le cours compris dans *Le curriculum de l'Ontario, 9e année, Mathématiques transition du cours appliqué au cours théorique* (2006). À compter de septembre 2021, tous les programmes de mathématiques de 9e année seront basés sur les attentes et les contenus d'apprentissage décrits sur ce site Web.

Des renseignements supplémentaires sur l'école de langue française et les attentes génériques sont offerts à la rubrique École de langue française sous l'onglet Planification.

Le programme-cadre de mathématiques de 9e année est axé sur les concepts et les habiletés mathématiques clés, ainsi que sur les liens entre des concepts connexes, entre les mathématiques et d'autres matières, et entre les mathématiques et les expériences vécues des élèves. Ce programme-cadre est conçu pour aider tous les élèves à développer leur compréhension de concepts mathématiques appropriés à leur année d'études, et à mettre en application cette compréhension. De la sorte, ce programme-cadre voit à appuyer tous les élèves à s'engager dans l'apprentissage des mathématiques avec confiance, à développer une attitude positive envers les mathématiques, à penser de façon critique, à travailler de concert avec les autres et à sentir qu'elles et ils peuvent se reconnaître dans l'apprentissage des mathématiques.

Vision et objectifs

Les besoins des apprenantes et apprenants sont divers, et elles et ils ont tous la capacité de développer les connaissances, les concepts, les habiletés et les perspectives nécessaires pour devenir des citoyennes et citoyens informés, productifs et responsables au sein de leurs communautés et dans le monde.

Les façons dont les mathématiques sont contextualisées, présentées, promues, discutées, enseignées, apprises, évaluées et mises en application ont une incidence sur les expériences d'apprentissage et les résultats scolaires de tous les élèves. Les mathématiques peuvent être appréciées pour leur beauté intrinsèque, ainsi que pour leur rôle dans la compréhension du monde. Tous les élèves deviendront plus confiants et capables d'aborder l'avenir si elles et ils acquièrent des bases solides en mathématiques, de l'appréciation et de l'enthousiasme à l'égard de cette matière, et si elles et ils reconnaissent leurs identités, leurs expériences vécues et leurs communautés dans leur apprentissage.

Tous les élèves ont des expériences mathématiques acquises dans divers contextes. Les enseignantes et enseignants doivent valoriser ces expériences vécues et en tirer profit pour que les salles de classe de mathématiques deviennent des endroits qui respectent la diversité d'idées et de pensées et qui intègrent une multiplicité des façons de savoir et d'agir. De tels milieux permettront à tous les élèves de devenir des apprenantes et apprenants capables de s'adapter à un monde en constante évolution.

À cet effet, la vision de ce cours de mathématiques est d'aider tous les élèves à se construire une identité saine et forte en tant qu'apprenantes et apprenants des mathématiques et à devenir compétents en mathématiques. Elle vise aussi à appuyer les élèves lorsqu'elles et ils font usage des mathématiques pour comprendre le monde qui les entoure et à leur permettre de prendre des décisions éclairées, tout en s'engageant dans une réflexion mathématique. Cette vision se matérialise dans une salle de classe de mathématiques dans laquelle les attentes scolaires élevées et l'engagement profond engendrent l'enthousiasme et la curiosité – une salle de classe dans laquelle les élèves bénéficient d'un enseignement et d'occasions d'apprentissage de haute qualité et où elles et ils interagissent en tant qu'apprenantes et apprenants confiants et sont appuyés afin d'atteindre leur plein potentiel.

Le but du programme-cadre de mathématiques de l'Ontario est de procurer à tous les élèves les habiletés clés nécessaires pour :

- comprendre l'importance des mathématiques et apprécier leur beauté et l'émerveillement qu'elles peuvent produire;
- reconnaître et apprécier la multiplicité des perspectives mathématiques;
- prendre des décisions éclairées et contribuer pleinement aux communautés locales et mondiales interconnectées d'aujourd'hui;
- s'adapter aux changements et synthétiser de nouvelles idées;
- relever des défis en travaillant à la fois de façon autonome et de façon collaborative;
- communiquer efficacement;
- penser de façon critique et créative afin d'établir des liens entre les mathématiques et d'autres disciplines à l'étude, y compris les sciences, la technologie, l'ingénierie et les arts, et afin de les mettre en application dans ces contextes.

De solides bases en mathématiques contribuent de façon importante à la réussite future des élèves et constituent un aspect essentiel de leur capacité de devenir des citoyennes et citoyens informés. Afin d'acquérir une compréhension solide des mathématiques et l'habileté de les appliquer dans la vie quotidienne, tous les élèves doivent se sentir concernés par le programme-cadre – par ce qui est enseigné, pourquoi cela est enseigné ainsi que par la façon dont cela est enseigné.

L'importance et la beauté des mathématiques

Les mathématiques font partie intégrante de tous les aspects de la vie quotidienne – qu'ils soient sociaux, économiques, culturels ou environnementaux, et elles font également partie intégrante de l'histoire de l'humanité. Les gens du monde entier ont utilisé et continuent d'utiliser les connaissances, les habiletés et les attitudes mathématiques pour donner un sens au monde qui les entoure, pour développer de nouvelles façons de penser en mathématiques et pour acquérir une appréciation de cette discipline. Les mathématiques sont conceptualisées et pratiquées de différentes manières et dans divers contextes locaux et mondiaux. Elles font partie de divers systèmes de savoirs qui comprennent des pensées et des pratiques inhérentes à la culture. À travers l'histoire, les mathématiques ont joué un rôle essentiel dans la vie quotidienne des individus et des communautés, se manifestant dans les systèmes de comptage, de mesure, ainsi que dans la géométrie, le sens de l'espace, la trigonométrie, l'algèbre, les fonctions, le calcul et les statistiques.

De nos jours, les mathématiques sont omniprésentes. Par exemple, elles se retrouvent dans les analyses des performances sportives, les systèmes de navigation, la musique électronique, les jeux informatiques, la physique quantique, la modélisation du changement climatique et dans bien d'autres domaines. Des habiletés mathématiques peuvent être nécessaires pour acheter des biens et des services en ligne, faire ses déclarations de revenus, créer des œuvres d'art ou encore faire du sport. On peut retrouver les mathématiques aussi bien dans la nature que dans les récits de la tradition orale, la musique, la danse, les casse-têtes et les jeux. Elles sont aussi exigées dans des secteurs professionnels tels que l'ingénierie, la médecine, la psychologie, l'informatique, les finances, l'aménagement paysager, la mode, l'architecture, l'agriculture, l'écologie, les arts, les arts culinaires et de nombreux métiers spécialisés. En fait, tous les domaines d'activités tirent parti de façon évidente des habiletés d'analyse, de résolution de problèmes et de pensée critique et créative que les élèves développent durant leur apprentissage des mathématiques. À l'ère des évolutions technologiques, de l'intelligence artificielle, de la disponibilité d'une multitude de sources de renseignements et de mégadonnées, le fait de savoir naviguer l'information, interpréter, analyser, raisonner, évaluer et résoudre des problèmes s'avère fondamental dans la vie quotidienne.

Les mathématiques peuvent être comprises comme l'étude et la compréhension des structures, des régularités et des relations. La puissance des mathématiques réside dans leur capacité de faire ressortir les liens entre des notions abstraites. De fascinants résultats et représentations sont souvent le fruit d'applications mathématiques. La beauté des mathématiques a également contribué au développement de nouvelles pensées mathématiques. Elle peut se révéler aussi dans le processus d'élaboration d'approches élégantes et succinctes de la résolution de problèmes.

Parfois, des problèmes complexes et un chaos apparent peuvent aboutir à de beaux résultats, dans certains cas surprenants et à la fois simples et généralisables. D'ailleurs, la beauté des mathématiques peut se révéler aussi bien dans l'élégance que dans le chaos, éléments qui font partie de l'expérience des mathématiques. Autrement dit, la beauté des mathématiques est illustrée et renforcée par les diverses interprétations, stratégies, représentations et identités des élèves. Surtout, les élèves peuvent faire l'expérience de la beauté des mathématiques quand elles et ils font des percées dans la résolution de problèmes. Les deux aspects des mathématiques, sa beauté et sa mise en application sont ainsi étroitement liés.

Le cours de mathématiques de 9^{e} année vise à fournir à tous les élèves des connaissances, des habiletés et des habitudes de pensée qui sont essentielles pour comprendre et apprécier l'importance et la beauté des mathématiques.

L'apprentissage préconisé par le cours de 9^{e} année de mathématiques est axé au début sur l'acquisition de concepts fondamentaux et d'habiletés de base. Ceci mène à la compréhension de structures, d’opérations, de processus et de vocabulaire mathématiques et procure aux élèves les outils nécessaires pour raisonner, justifier et exprimer clairement des idées mathématiques.

Lorsque le personnel enseignant réserve une place centrale à l’apprentissage des élèves, leur fournit des occasions d’apprentissage pertinentes et significatives, et utilise stratégiquement la technologie afin améliorer les expériences d’apprentissage, tous les élèves sont appuyés dans l’apprentissage et la mise en application de concepts et d’habiletés mathématiques dans les domaines d’étude et dans d’autres matières.

Le cours de mathématiques de 9e année met l’accent sur l’établissement d’une communauté d’apprentissage inclusive dans laquelle tous les élèves sont invités à s’adonner à la pratique des mathématiques, à relever des défis et à faire l’expérience de la réussite et de la beauté dans la résolution de problèmes. Au fur et à mesure que les élèves s’engagent dans leur apprentissage des mathématiques, elles et ils peuvent faire appel à leurs expériences antérieures et à leur compréhension actuelle des mathématiques et intégrer les nouvelles idées apprises dans leur vie quotidienne. Lorsque tous les élèves se retrouvent dans ce qui est enseigné et dans la façon dont cela est enseigné, elles et ils commencent à se considérer comme des apprenantes et apprenants des mathématiques confiants et compétents qui font partie de la grande communauté mathématique. Au fur et à mesure qu’elles et ils acquièrent les connaissances, les concepts et les habiletés mathématiques, les élèves se développent en penseurs des mathématiques. En explorant l’histoire des mathématiques et en comprenant l’importance et la beauté des mathématiques, elles et ils développent un sentiment accru d’avoir de l’influence à l’égard de leur apprentissage ainsi que de leur identité en tant qu’apprenantes et apprenants des mathématiques, tout en établissant des liens entre les mathématiques et les autres sujets et le monde qui les entoure.

Droits de la personne, équité et éducation inclusive en mathématiques

Des recherches indiquent que certains groupes d’élèves (par exemple, des élèves autochtones, élèves racialisés, y compris noirs, élèves sans domicile fixe, élèves vivant dans la pauvreté, élèves s’identifiant comme LGBTQ+, ou élèves ayant des besoins particuliers ou ayant un handicap) continuent d’être confrontés à des obstacles systémiques en ce qui concerne leur accès à un enseignement de haut niveau et à des appuis en matière d’apprentissage des mathématiques. Les obstacles systémiques, comme le racisme, les préjugés implicites et d’autres formes de discrimination, peuvent entraîner des conséquences dans les études et dans la vie, comme le manque de confiance dans la capacité d’apprendre les mathématiques, des taux réduits d’obtention de crédits et le décrochage scolaire avant l’obtention du diplôme. Pour que tous les élèves obtiennent des résultats équitables en mathématiques, le personnel enseignant doit être conscient de ces obstacles et les repérer, ainsi que des façons dont l’intersectionnalité des obstacles peut avoir une influence sur le bien-être des élèves, leur réussite et leurs expériences dans la salle de classe et à l’école. Le personnel enseignant doit non seulement être au courant de ces barrières, mais il doit aussi travailler activement à leur élimination rapide.

Les élèves apportent d’abondantes connaissances, expériences et compétences culturelles dans leur apprentissage des mathématiques. Il est essentiel que les enseignantes et enseignants développent des pratiques pédagogiques qui valorisent et réservent une place centrale aux apprentissages antérieurs, aux expériences, aux points forts et aux champs d’intérêt des élèves. Ces pratiques pédagogiques reflètent les identités, les expériences vécues et les ressources langagières des élèves et s’appuient sur celles-ci. Lorsque les enseignantes et enseignants utilisent une telle pédagogie, elles et ils ont des attentes scolaires appropriées et élevées envers les élèves, appliquant les principes de la conception universelle de l’apprentissage et de la différenciation pédagogique pour fournir plusieurs points d’entrée et maximiser les opportunités d’apprentissage pour tous les élèves. En reconnaissant et en travaillant activement à éliminer les obstacles systémiques auxquels certains élèves sont confrontés, les enseignantes et enseignants créent les conditions favorables aux expériences authentiques qui renforcent la voix des élèves et leur sentiment d’appartenance. Ainsi, chaque élève peut développer une identité saine en tant qu’apprenante ou apprenant et réussir en mathématiques et dans toutes les autres matières. L’apprentissage des mathématiques centré sur l’élève permet aux élèves de trouver de la pertinence et du sens à ce qu’elles et ils apprennent et d’établir des liens entre le programme-cadre et le monde à l’extérieur de la salle de classe.

Les salles de classe de mathématiques fournissent au personnel enseignant des occasions d’apprentissage interdisciplinaire pour l’enseignement des droits de la personne. Pour créer des milieux d’apprentissage antiracistes et antidiscriminatoires, les responsables de l’éducation doivent s’engager à assurer l’équité et l’inclusion et à protéger et promouvoir les droits de la personne pour chaque apprenante et apprenant. Peu importe leurs identités ou situations sociales, tous les élèves ont le droit de bénéficier de possibilités d’apprentissage en mathématiques leur permettant de réussir leur vie personnelle et leurs études. Dans n’importe quelle salle de classe de mathématiques, il est essentiel de reconnaître les multiples identités sociales des élèves et leurs expériences vécues interconnectées. Le personnel enseignant a l’obligation de développer et de favoriser un milieu d’apprentissage qui met en avant les points forts, la culture et les diverses expériences vécues des élèves – un milieu d’apprentissage qui affirme les identités des élèves et qui est antidiscriminatoire. Dans un tel milieu d’apprentissage, le personnel enseignant établit des attentes scolaires élevées et appropriées pour tous les élèves.

Pédagogie sensible et adaptée à la culture en mathématiques

Un enseignement riche et de haute qualité qui met l’accent sur les connaissances culturelles et langagières des élèves et qui répond aux enjeux d’iniquité constitue le fondement d’une pédagogie sensible et adaptée à la culture (PSAC) en mathématiques. Lorsque mise en œuvre, la PSAC amène le personnel enseignant à réfléchir à sa propre identité et prête attention à la façon dont son identité influence son enseignement, ses idées et ses préjugés. Le personnel enseignant apprend à connaître les identités ou les affiliations des élèves et leurs expériences vécues interconnectées. Le personnel enseignant développe sa compréhension de la façon dont les élèves réfléchissent aux concepts mathématiques en fonction de leurs antécédents culturels et de leurs expériences et établit des liens avec ces formes culturelles du savoir dans sa pédagogie. Cette approche à la pédagogie développe la conscience sociale et la pensée critique, tout en valorisant les antécédents culturels, les communautés et les compétences culturelles et langagières des élèves.

Le personnel enseignant apprend aussi à tirer parti des expériences, des idées, des questions et des champs d'intérêt des élèves pour encourager le développement d'une communauté stimulante et inclusive dans la salle de classe de mathématiques.

Dans le cours de mathématiques, le personnel enseignant fait usage de la pédagogie sensible et adaptée à la culture pour créer des occasions d'enseignement et d'apprentissage afin que les élèves puissent façonner leur propre apprentissage et promouvoir leur autonomie. Lorsque les élèves développent leur autonomie, elles et ils sont motivés à s'approprier leur apprentissage et à progresser en mathématiques. L'inclusion dans l'enseignement de diverses approches et de personnages historiques liés aux mathématiques, provenant de différentes époques et contextes mondiaux, peut aider les élèves non seulement à se reconnaître dans l'apprentissage des mathématiques – un facteur clé du développement de la conscience de soi de l'élève, mais les aide aussi à apprendre au sujet des autres et des multiples façons dont les mathématiques existent dans tous les aspects du monde qui les entoure.

Les mathématiques sont situées et produites dans des contextes culturels variés. Le programme-cadre vise à élargir la compréhension historique de la diversité de la pensée mathématique. Dans un milieu d'apprentissage antiraciste et antidiscriminatoire, le personnel enseignant sait qu'il n'y a jamais qu'un seul moyen d'arriver à une réponse, et les élèves sont exposés à diverses méthodes d'acquisition du savoir et sont encouragés à explorer diverses façons de trouver les réponses.

Les approches pédagogiques autochtones mettent l'accent sur l'apprentissage holistique et basé sur l'expérience, la modélisation et les activités de collaboration et de participation. Le personnel enseignant a recours à la différenciation pédagogique et diversifie les possibilités d'évaluation pour encourager diverses façons d'apprendre, pour permettre à tous les élèves d'apprendre les uns des autres et pour promouvoir le respect de la diversité et des diverses formes du savoir qui sont pertinentes et qui reflètent les expériences vécues des élèves dans les salles de classe, les écoles et le monde en général. Lorsqu'il établit des liens entre les mathématiques et les situations dans la vie quotidienne, le personnel enseignant est encouragé à travailler en collaboration avec les personnes, les communautés et les nations autochtones. Le personnel enseignant peut incorporer respectueusement des exemples propres à la culture autochtone qui mettent en évidence les cultures, les histoires, les réalités, les formes du savoir et les contributions des Premières Nations, des Métis et des Inuits afin d'incorporer de façon significative et authentique des connaissances et des perspectives autochtones dans le programme de mathématiques. De cette façon, des exemples culturels précis permettent de reconnaître l'identité des élèves autochtones en tant que penseurs des mathématiques et de renforcer l'apprentissage et les contenus du cours de sorte que tous les élèves continuent à apprendre au sujet de diverses cultures et communautés de façon respectueuse et informée. Les corps, les esprits et les âmes des élèves sont nourris au moyen de l'établissement de liens et de la créativité.

Des renseignements supplémentaires sur les droits de la personne, l'équité et l'éducation inclusive sont offerts sous l'onglet Planification.

Principes fondamentaux du programme-cadre de mathématiques

Le cours de mathématiques de 9e année est fondé sur les principes suivants :

- **Le programme-cadre de mathématiques est particulièrement efficace lorsqu'il valorise et respecte la diversité qui existe parmi les élèves et les communautés.**
  Le cours de mathématiques de 9e année est fondé sur la conviction que tous les élèves peuvent réussir en mathématiques. Plus particulièrement, un programme-cadre inclusif part de la reconnaissance du fait que tous les élèves n'apprennent pas les mathématiques de la même façon, n'utilisent pas les mêmes ressources (p. ex., outils et matériel) ou n'apprennent pas au même rythme. Établir des attentes scolaires élevées et bâtir une communauté sécuritaire et inclusive d'apprenantes et d'apprenants nécessitent le recours intentionnel à différentes stratégies et approches d'enseignement et d'évaluation qui s'appuient sur l'apprentissage et les expériences antérieurs des élèves et créent ainsi un milieu optimal et équitable pour l'apprentissage des mathématiques. Le programme-cadre met l'accent sur la nécessité d'éliminer les obstacles et de mieux servir les élèves qui ont été historiquement désavantagés dans l'enseignement des mathématiques.
- **Un programme-cadre de mathématiques rigoureux est essentiel pour que tous les élèves atteignent leur plein potentiel.**
  Le cours de mathématiques de 9e année est stimulant pour tous les élèves. Il comprend des attentes et des contenus d'apprentissage qui prennent en compte les connaissances et les expériences antérieures des élèves et requièrent l'utilisation d'habiletés cognitives de haut niveau et nécessitent que les élèves établissent des liens entre leurs expériences vécues, les concepts mathématiques, d'autres matières et des situations à l'extérieur de l'école. Ceci permet à tous les élèves d'acquérir une compréhension approfondie de l'utilité de cette discipline, d'en connaître l'histoire et d'en apprécier l'importance.
- **Le programme-cadre de mathématiques fournit à tous élèves les habiletés et les concepts mathématiques fondamentaux qui leur sont nécessaires pour devenir des apprenantes et apprenants confiants et compétents des mathématiques.**
  Le cours de mathématiques de 9e année offre une approche équilibrée de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Il est fondé sur la conviction que les élèves apprennent les mathématiques plus efficacement lorsqu'elles et ils peuvent s'appuyer sur leurs connaissances antérieures pour développer une compréhension solide des habiletés et des concepts en mathématiques. Cela suppose aussi qu'on leur donne la possibilité d'appliquer ces habiletés et concepts pour résoudre des problèmes de plus en plus complexes et pour examiner des idées, des mises en application mathématiques et des situations de la vie quotidienne. Lorsque les élèves continuent à explorer la pertinence des mathématiques, elles et ils développent davantage leurs identités et leur autonomie, en se considérant comme des apprenantes et apprenants compétents en mathématiques.
- **Un programme-cadre de mathématiques moderne comprend l'intégration stratégique de la technologie pour soutenir et améliorer l'apprentissage et la pratique des mathématiques.**
  Le cours de mathématiques de 9e année intègre de façon intentionnelle l'utilisation de

technologies appropriées pour aider tous les élèves à acquérir des connaissances, à comprendre des concepts et à développer des habiletés en mathématiques, tout en reconnaissant l'importance du fait que les élèves maîtrisent les éléments fondamentaux des mathématiques. Pour certains élèves, les technologies d'assistance fournissent également des moyens essentiels pour accéder au programme-cadre de mathématiques et pour démontrer leur apprentissage. Les élèves développent la capacité de sélectionner les outils et les stratégies appropriés pour accomplir des tâches particulières, examiner des idées et résoudre des problèmes. Le programme-cadre établit un cadre pour apprendre des habiletés importantes telles qu'en résolution de problèmes, en codage, en modélisation, ainsi que des occasions de développer des habiletés essentielles en lien avec les données, la maîtrise de l'information et la littératie financière.

- **Le programme-cadre de mathématiques part du principe que l'apprentissage des mathématiques est un processus dynamique, graduel et continu, dont chaque étape repose sur la précédente.**
  Le cours de mathématiques de 9e année est dynamique, continu et cohérent et est conçu pour aider les élèves à développer une compréhension de la nature interreliée des mathématiques. Les élèves arrivent à comprendre la façon dont les concepts s'appuient les uns sur les autres. Au fur et à mesure que les élèves communiquent leur raisonnement et leurs découvertes, elles et ils évoluent vers une nouvelle compréhension. Le personnel enseignant observe et écoute tous les élèves et adapte ensuite l'enseignement pour aider les élèves à approfondir leur compréhension des concepts importants en mathématiques. C'est à partir des concepts, des habiletés et des processus fondamentaux acquis au palier élémentaire que les élèves seront en mesure de développer leur raisonnement tout au long de leur parcours secondaire.
- **Le programme-cadre de mathématiques tient compte du monde à l'extérieur de la salle de classe.**
  Le cours de mathématiques de 9e année fournit à tous les élèves des occasions d'examiner et de faire l'expérience de situations mathématiques trouvées à l'extérieur de la salle de classe ainsi que d'apprécier la beauté, la vaste nature et l'importance des mathématiques. Le programme-cadre de mathématiques au complet intègre de manière équilibrée la compréhension conceptuelle et le développement des habiletés, y compris des habiletés socioémotionnelles, ainsi que l'utilisation et l'application des processus mathématiques dans la vie quotidienne.
- **Le programme-cadre de mathématiques motive les élèves à apprendre et à devenir des apprenantes et apprenants à vie.**
  Le cours de mathématiques de 9e année est mis en œuvre dans la salle de classe, là où les élèves développent leur compréhension des mathématiques et ont des occasions de relier leurs connaissances, concepts et habiletés à des contextes élargis et à d'autres disciplines. Établir des liens avec le monde qui les entoure stimule l'intérêt des élèves et les motive à devenir des apprenantes et apprenants à vie, faisant preuve d'attitudes saines à l'égard des mathématiques. Les enseignantes et enseignants mettent en œuvre le programme-cadre de mathématiques en utilisant leurs connaissances :
  - du programme-cadre de mathématiques;
  - des antécédents et des identités de tous les élèves, incluant leurs expériences passées et présentes relatives aux mathématiques, et leurs points forts et leurs besoins;

- des concepts et des habiletés mathématiques, et des façons dont ils sont liés à travers les domaines d'étude, les années d'études, les autres matières et le monde à l'extérieur de la salle de classe;
- des approches pédagogiques et des stratégies d'évaluation répondant le mieux aux besoins d'apprentissage de tous les élèves;
- des ressources conçues pour appuyer et améliorer la capacité des élèves à satisfaire aux attentes du programme-cadre et l'engagement nécessaire pour y arriver, tout en favorisant le plaisir d'apprendre les mathématiques et l'appréciation de cette discipline.

Rôles et responsabilités

Élève

Il est essentiel que l'élève continue à développer son sens de responsabilité quant à son apprentissage, au fur et à mesure qu'elle ou il commence son cheminement au palier secondaire. La maîtrise des habiletés et des concepts liés au programme-cadre de mathématiques nécessite un engagement de la part de l'élève, qui inclut :

- la réflexion personnelle et l'établissement d'objectifs continus et cohérents;
- la conviction qu'elle ou il a la capacité de réussir en mathématiques;
- la capacité de persévérer lorsqu'elle ou il a fait face à de nouveaux défis;
- la capacité d'établir des liens entre les expériences, les connaissances, les habiletés de pensée antérieures et les nouveaux apprentissages;
- la volonté de travailler de façon autonome et avec les autres dans un milieu inclusif;
- la détermination d'exercer continuellement ses habiletés en mathématiques;
- la volonté et la capacité de donner et de recevoir des rétroactions significatives et d'y réagir, et de poser des questions afin de mieux comprendre;
- la volonté d'explorer de nouveaux apprentissages en mathématiques et de partager ses aperçus et ses expériences.

Grâce à la pratique continue et à la réflexion, tous les élèves peuvent développer une identité forte et saine à l'égard des mathématiques, ce qui leur permet d'apprécier les mathématiques en tant que discipline, de se considérer comme des apprenantes et apprenants des mathématiques confiants et compétents ainsi que de savoir à quoi ressemblent la réussite en mathématiques et le fait d'être une mathématicienne ou un mathématicien efficace.

Les expériences des élèves influencent leurs attitudes à l'égard de l'enseignement des mathématiques et peuvent avoir une incidence significative sur leur engagement envers leur apprentissage et leur réussite en mathématiques, ainsi que sur la façon dont elles et ils satisfont aux attentes et aux contenus d'apprentissage. Les élèves qui s'investissent dans leur apprentissage et qui ont des possibilités de résoudre des problèmes intéressants, pertinents et significatifs dans un milieu d'apprentissage propice et inclusif dans lequel elles et ils se sentent appuyés sont plus susceptibles d'adopter des pratiques et des comportements qui favorisent la pensée mathématique. De plus, elles et ils sont plus aptes à réussir en mathématiques, ce qui contribue à leur capacité de prendre plaisir dans leur apprentissage des mathématiques et les motive davantage à continuer d'apprendre les mathématiques.

Grâce à l'appui et à l'encouragement du personnel enseignant, les élèves apprennent à mettre en application, dans d'autres contextes et matières, les habiletés acquises en mathématiques. Par exemple, les élèves peuvent mettre en pratique les habiletés de résolution de problèmes développées en mathématiques lors de l'étude des programmes-cadres de sciences ou d'études canadiennes et mondiales. Elles et ils peuvent aussi établir des liens entre leur apprentissage et leur vie en dehors de la salle de classe. Par exemple, lorsque les élèves font face à un enjeu ou un problème relevant de contextes pertinents liés aux disciplines STIM (sciences, technologie, ingénierie et mathématiques), elles et ils peuvent réfléchir à des possibilités de modélisation mathématique. Elles et ils peuvent déterminer aussi comment la modélisation mathématique peut être utilisée pour répondre à des questions importantes liées à la santé dans le monde, à l'environnement, au développement durable, ou à divers enjeux qui les concernent ainsi que leurs communautés.

Parents

Les parents[1] sont des modèles importants pour leurs enfants et font partie intégrante des expériences de leurs enfants avec les mathématiques. Il est primordial que le personnel scolaire et les parents, ou dans certain cas, des adultes concernés et de confiance qui ne sont pas les parents, travaillent de concert pour s'assurer que les élèves aient un cadre qui soutient l'apprentissage des mathématiques. Les recherches indiquent que la participation des parents et la communication entre parents et enfants au sujet des mathématiques ont des effets positifs sur la réussite des élèves.

Les parents peuvent jouer un rôle dans la réussite de leurs enfants en ayant un discours positif au sujet des mathématiques et en favorisant une attitude qui considère les mathématiques comme amusantes, dignes d'attention et importantes. En encourageant leurs enfants à répondre aux défis, à persévérer lors de la résolution de problèmes, à reconnaître les difficultés et à croire en leur réussite en mathématiques, les parents les aident à bâtir leur confiance en soi et leur sens d'identité à l'égard de cette matière.

Les parents peuvent appuyer la réussite de leurs enfants en mathématiques en leur montrant que ce qu'elles et ils apprennent les intéresse. Les parents sont encouragés à s'impliquer dans l'apprentissage des mathématiques de leurs enfants en leur posant des questions au sujet de leurs expériences en classe et en trouvant avec eux des façons de mettre en application l'apprentissage effectué en classe dans la vie quotidienne. Les mathématiques sont partout, et les parents peuvent aider leurs enfants à établir des liens entre ce qu'elles et ils apprennent à l'école et les expériences quotidiennes à la maison et dans la communauté, à l'aide de tâches comme faire des choix judicieux lorsqu'on magasine ou économiser pour des besoins futurs. Les parents peuvent inclure leurs enfants dans leurs propres activités qui nécessitent l'usage des mathématiques, comme estimer la quantité des matériaux

[1] Le terme *parents* désigne aussi les tutrices et tuteurs et peut inclure un membre de la famille proche ou une gardienne ou un gardien ayant la responsabilité parentale de l'enfant.

nécessaires pour redécorer une chambre ou les quantités d'ingrédients nécessaires à la préparation des plats. Par l'entremise des activités en famille, comme des casse-têtes, des jeux basés sur les mathématiques, l'artisanat ou la création de colliers à motif perlé, les parents peuvent créer des occasions pour que leurs enfants fassent des estimations, des calculs et des prédictions mathématiques. Les parents peuvent aussi appuyer l'apprentissage de leurs enfants en les encourageant à accomplir des tâches mathématiques et à mettre en pratique de nouveaux concepts, habiletés et apprentissages à la maison, ainsi qu'à établir des liens entre les expériences mathématiques vécues à la maison et ce qu'elles et ils apprennent à l'école.

Au fur et à mesure que les élèves progressent dans leur cheminement au palier secondaire, les parents peuvent les aider à réfléchir à la façon dont les mathématiques peuvent jouer un rôle dans leur avenir en leur parlant d'études et d'objectifs de carrière ou en établissant des liens avec les partenaires de la communauté afin de recueillir des renseignements. Les parents peuvent aider leurs enfants à établir des liens entre ce qu'elles et ils apprennent, les carrières potentielles et leurs choix futurs de cheminement postsecondaire – comme la formation en apprentissage, les métiers spécialisés, l'intégration communautaire, le collège, l'université ou le marché du travail.

Les écoles offrent diverses occasions aux parents d'apprendre davantage sur les façons d'appuyer leurs enfants dans leur apprentissage des mathématiques : des événements liés aux mathématiques peuvent avoir lieu à l'école et les enseignantes et enseignants peuvent publier des infolettres ou communiquer avec les parents au moyen d'applications et de médias sociaux. Aussi, les sites Web des écoles ou des conseils scolaires peuvent donner des recommandations utiles sur la participation des parents à l'apprentissage des mathématiques de leurs enfants en dehors de l'école ou peuvent même indiquer des liens pour en apprendre davantage ou pour s'amuser à faire des activités liées aux mathématiques avec leurs enfants.

Si les parents cherchent plus de renseignements sur ce que leurs enfants apprennent et sur la façon d'apporter leur soutien à la réussite de leurs enfants en mathématiques, les enseignantes et enseignants sont disponibles pour répondre aux questions, fournir des renseignements et proposer des ressources.

Personnel enseignant

Les enseignantes et enseignants jouent le rôle le plus important dans la réussite des élèves en mathématiques. Le personnel enseignant a la responsabilité de s'assurer que tous les élèves ont accès à un enseignement des mathématiques du plus haut niveau. Cela nécessite qu'elles et ils aient des attentes scolaires élevées à l'égard de leurs élèves, qu'elles et ils fournissent des appuis appropriés à l'apprentissage et qu'elles et ils considèrent tous les élèves comme des apprenantes et apprenants compétents. Les enseignantes et enseignants apportent leur expertise et leurs compétences en proposant des approches d'enseignement et d'évaluation variées et équitables dans les salles de classe. Elles et ils planifient le programme de mathématiques en utilisant une approche basée sur les atouts des élèves qui affirme leurs identités, reflète leurs expériences vécues, met à profit leurs points forts et répond à leurs besoins afin d'assurer des possibilités d'apprentissage équitables, accessibles et stimulantes pour chaque élève. L'attitude avec laquelle les enseignantes et enseignants abordent les mathématiques est primordiale, car elles et ils constituent des modèles pour leurs élèves.

Les enseignantes et enseignants placent le bien-être et la réussite des élèves au centre de leurs pratiques de planification, d'enseignement et d'évaluation et comprennent que les situations d'apprentissage qu'elles et ils offrent aux élèves vont développer leur appréciation des mathématiques et favoriser une attitude saine et l'engagement de tous les élèves. Les enseignantes et enseignants ont une compréhension approfondie du contenu mathématique à enseigner, ce qui leur permet d'offrir à tous les élèves des occasions d'apprentissage des mathématiques de haute qualité, pertinentes et flexibles, et d'acquérir des connaissances, concepts et habiletés mathématiques. Les enseignantes et enseignants comprennent le continuum de l'apprentissage dans lequel les élèves développent leur pensée mathématique et, au moyen de l'enseignement direct et de tâches mathématiques de haute qualité, peuvent appuyer leur progression dans ce continuum. Le personnel enseignant offre de la rétroaction descriptive en continu à tous les élèves au sujet de leur apprentissage et de leur rendement en mathématiques, ce qui les aide à consolider leur confiance en eux-mêmes et leur indique avec précision les prochaines étapes. Le personnel enseignant aide les élèves à développer leur capacité à résoudre des problèmes, à raisonner mathématiquement et à établir des liens entre les mathématiques apprises et le monde qui les entoure. Le personnel enseignant reconnaît l'importance de souligner et d'illustrer l'utilité des mathématiques dans la vie quotidienne des élèves et d'intégrer les mathématiques dans d'autres matières du curriculum liées aux sciences, à l'ingénierie, aux arts et à la technologie, pour répondre à des questions scientifiques, résoudre des problèmes ou participer à des débats politiques ou au développement communautaire. Les enseignantes et enseignants reconnaissent aussi l'importance d'aider les élèves à découvrir des carrières dans lesquelles les mathématiques jouent un rôle, de contribuer au développement de l'autonomie des élèves et de les encourager à devenir des penseurs compétents en mathématiques.

Dans le cadre d'un enseignement efficace, les enseignantes et enseignants communiquent de façon formelle et informelle avec les parents et développent des partenariats entre l'école et la maison, afin de répondre aux besoins divers des familles. Au moyen de différents types de communication, le personnel enseignant discute avec les parents ou des adultes concernés de ce que les enfants apprennent en mathématiques à l'école. Cette communication aide aussi le personnel enseignant à mieux comprendre les expériences des élèves avec les mathématiques à l'extérieur de la salle de classe et à apprendre davantage sur les champs d'intérêt, les habiletés et les aspirations des élèves. La communication en continu conduit à l'établissement de liens plus solides entre la maison, la communauté et l'école pour aider l'apprentissage des élèves et leur réussite en mathématiques.

Direction d'école

Les directions d'école mettent en évidence l'importance de l'apprentissage tout au long de la vie et comprennent le rôle vital des mathématiques dans la réussite des élèves. Elles contribuent à la réussite de la mise en œuvre du programme-cadre de mathématiques, à l'école et lors de communications avec les parents, en mettant l'accent sur l'importance d'un programme de mathématiques bien planifié et d'un enseignement des mathématiques de grande qualité. Elles promeuvent aussi la conviction que tous les élèves peuvent devenir des apprenantes et apprenants des mathématiques confiants et elles encouragent, chez les élèves, une attitude positive et proactive ainsi que le sentiment d'avoir de l'influence à l'égard de leur apprentissage des mathématiques.

Les directions d'école travaillent en collaboration avec le personnel enseignant et les parents pour s'assurer que tous les élèves bénéficient de la meilleure expérience d'apprentissage possible. Pour appuyer l'apprentissage des élèves, les directrices et directeurs d'école font le suivi de la mise en œuvre du programme-cadre de mathématiques de l'Ontario. Il incombe aux directions d'école de s'assurer que chaque élève qui a un plan d'enseignement individualisé (PEI) bénéficie des adaptations et des modifications qui y sont décrites. Il lui incombe aussi de voir à l'élaboration, à la mise en œuvre et au suivi du PEI.

Il est essentiel de s'assurer que les enseignantes et enseignants disposent des compétences, de l'autonomie, du soutien, de la confiance, des ressources et des outils dont elles et ils ont besoin pour offrir un programme de haute qualité. Les directions d'école travaillent de concert avec le personnel enseignant, les leaders scolaires et les leaders du système pour développer des occasions d'apprentissage professionnel qui peuvent aider les enseignantes et enseignants à approfondir leurs connaissances en ce qui concerne le programme-cadre, les contenus mathématiques, la connaissance visant l'enseignement et la pédagogie, et qui leur permettent d'améliorer leur auto-efficacité dans l'enseignement des mathématiques.

Partenaires communautaires

Les partenaires communautaires constituent une ressource importante du programme d'enseignement des mathématiques des écoles. Les partenaires communautaires peuvent contribuer au succès du programme en apportant un soutien aux familles, aux enfants et aux jeunes, de sorte qu'elles puissent à leur tour soutenir l'apprentissage des élèves. Les relations avec des entreprises locales, des groupes de bénévoles, des communautés autochtones, des institutions postsecondaires, des espaces informels d'apprentissage (p. ex., des musées, des centres scientifiques) et des organismes communautaires, comme les organismes qui appuient les nouveaux arrivants et les communautés marginalisées, peuvent offrir des situations d'apprentissage authentiques favorisant la mise en application des mathématiques dans la vie quotidienne ainsi que des appuis pour les familles.

L'entretien de partenariats avec d'autres écoles peut faciliter le partage des ressources, des stratégies ou des installations, le développement de possibilités d'apprentissage professionnel pour le personnel et l'organisation d'événements spéciaux tels que des ateliers destinés aux élèves et dédiés aux mathématiques ou au codage.

Des partenariats avec d'autres écoles ou conseils scolaires de langue française peuvent être une façon efficace de trouver des applications concrètes à l'apprentissage des mathématiques. Les écoles et les conseils scolaires de langue française peuvent partager des ressources ou des équipements pour des occasions d'apprentissage professionnel du personnel.

L'établissement de partenariats avec le milieu communautaire francophone, des associations ou organismes à vocation culturelle francophone, des entreprises locales et des services municipaux et régionaux de loisir peut accroître considérablement les ressources favorisant l'élargissement de l'espace francophone, autant à l'échelon de l'école qu'à celui du conseil scolaire. En plus d'enrichir l'expérience éducative des élèves et toute la vie culturelle de la communauté, ces partenariats montrent la pertinence de la langue française dans un monde en voie de mondialisation.

Les communautés constituent des contextes sociaux pour l’apprentissage, comme des occasions de bénévolat ou d’emploi pour les élèves du palier postsecondaire. Les élèves viennent avec des connaissances et des expériences acquises à la maison et dans leurs communautés, qui sont des ressources importantes pour la création des milieux d’apprentissage productifs. En favorisant la participation de diverses personnes provenant des communautés, le personnel enseignant et les directions d’école peuvent présenter l’apprentissage des mathématiques comme étant collaboratif et expérientiel. Le rattachement à une communauté aide aussi l’élève à développer son sens de l’appartenance ainsi que son identité d’apprenante ou apprenant des mathématiques.

Éléments du cours de mathématiques de 9e année

Survol

Le cours de mathématiques de 9e année se situe dans la continuité du programme-cadre du palier élémentaire et il s’appuie sur les mêmes principes fondamentaux.

L’objectif général du cours de mathématiques de 9e année est de faire en sorte que chaque élève puisse accéder à tout cours de mathématiques du palier secondaire nécessaire à la poursuite de ses études futures et d’une carrière qui l’intéresse.

Ce cours est conçu pour être inclusif pour tous les élèves afin de faciliter leur transition entre le palier élémentaire et le palier secondaire. Il offre à l’élève la possibilité de bâtir une base solide en mathématiques, d’élargir ses connaissances et ses habiletés et de développer une identité mathématique positive. Cette approche permet à l’élève de prendre des décisions éclairées dans le choix de ses prochains cours de mathématiques en fonction de ses champs d’intérêt et soutient son itinéraire futur dans un programme d’apprentissage, à l’université ou au collège, dans la vie communautaire ou sur le marché du travail.

Tout comme le programme-cadre du palier élémentaire, le cours de 9e année est fortement axé sur les processus qui favorisent, chez l’élève, la compréhension des concepts mathématiques et l’acquisition des habiletés connexes. L’accent mis sur les processus mathématiques est considéré comme un élément essentiel d’un programme équilibré en mathématiques. Les sept processus mathématiques désignés dans le programme-cadre comprennent *la résolution de problèmes, le raisonnement et la justification, la réflexion, l’établissement de liens, la communication, la représentation* et *la sélection d’outils et de stratégies*.

Tout au long du cours, l’élève participe de façon active à l’apprentissage des mathématiques en établissant des liens avec ses expériences vécues et avec des applications concrètes. L’élève continue à développer une conscience critique de l’incidence des structures socioculturelles systémiques sur les expériences et les possibilités individuelles ainsi qu’à façonner son identité par rapport à son apprentissage des mathématiques.

Les enseignantes et enseignants mettent en œuvre le programme-cadre grâce à des pratiques efficaces d'évaluation et d'enseignement qui sont fondés dans une pédagogie sensible et adaptée à la culture. Elles et ils utilisent diverses approches d'évaluation et d'enseignement qui donnent aux élèves de multiples points d'entrée pour accéder à l'apprentissage des mathématiques et qui leur fournissent de multiples occasions de démontrer leur rendement en mathématiques.

Ce cours poursuit l'apprentissage de la 8e année et prépare l'élève à la réussite dans tous les cours de mathématiques du palier secondaire supérieur dans toutes les filières. L'élève qui a réussi le cours de mathématiques de 9e année a le choix de passer au cours théorique ou au cours appliqué de 10e année.

La section suivante est en vigueur pour l'année scolaire 2021-2022. Elle sera mise à jour au fur et à mesure que le programme-cadre de mathématiques du palier secondaire est révisé. Le programme-cadre de mathématiques de 10e année de 2005 et le programme-cadre de mathématiques de 11e et 12e année de 2007 restent en vigueur. Toutes les références à la 9e année qui apparaissent dans *Le curriculum de l'Ontario, 9e et 10e année – Mathématiques* (2005) et *Le curriculum de l'Ontario, 11e et 12e année - Mathématiques* (2007) ont été remplacées par *Le curriculum de l'Ontario, 9e année - Mathématiques* (2021).

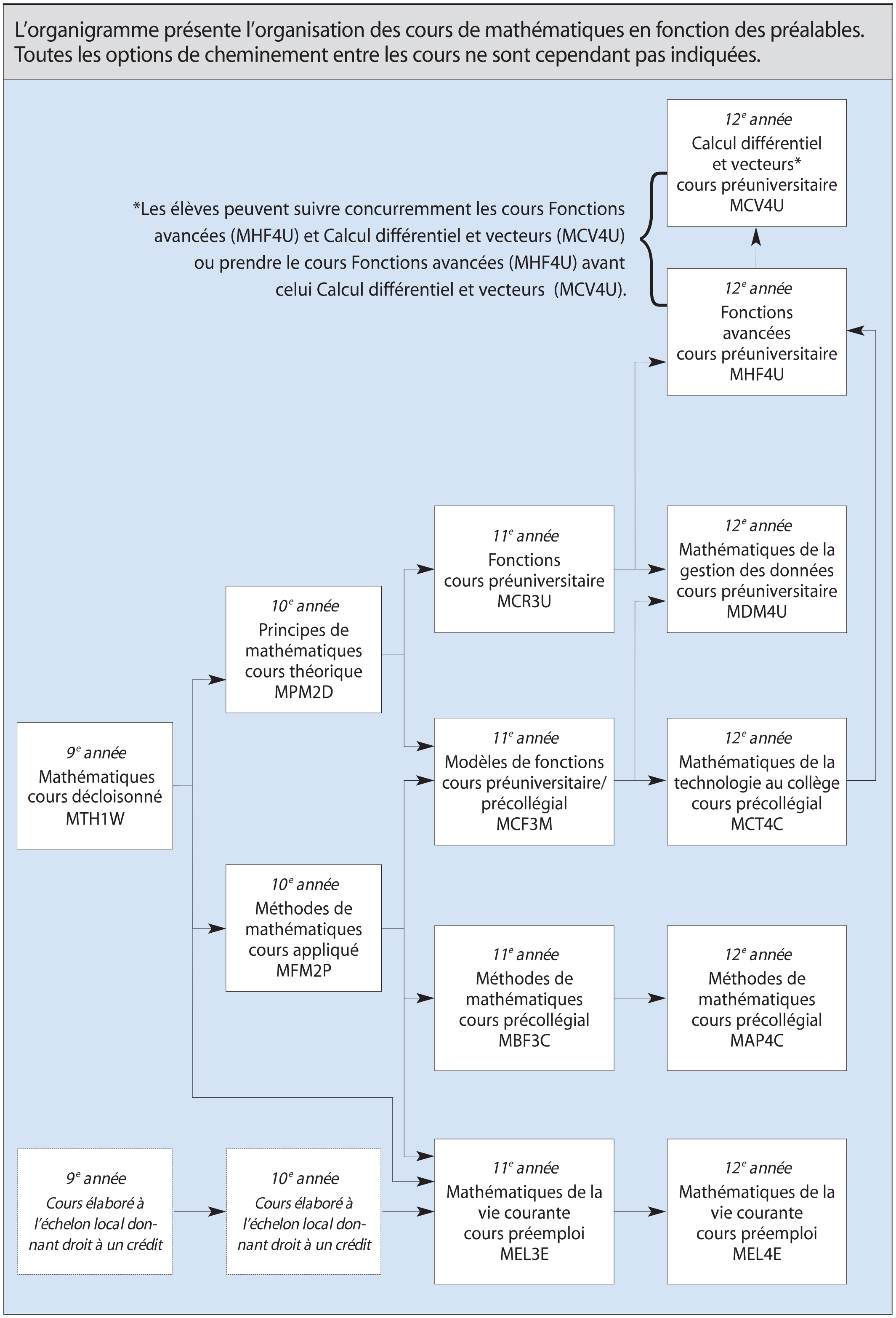
Cours de mathématiques de la 9e à la 12e année

Année d'études	Cours	Type de cours	Code	Cours préalable
9e	Mathématiques	décloisonné	MTH1W	Aucun
10e	Principes de mathématiques	théorique	MPM2D	Mathématiques, 9e année, cours décloisonné (2021) ou Principes de mathématiques, 9e année, cours théorique (2005)
10e	Méthodes de mathématiques	appliqué	MFM2P	Mathématiques, 9e année, cours décloisonné (2021) ou Méthodes de mathématiques, 9eannée, cours appliqué (2005)
11e	Fonctions	préuniversitaire	MCR3U	Principes de mathématiques, 10e année, cours théorique
11e	Modèles de fonctions	préuniversitaire/ précollégial	MCF3M	Principes de mathématiques, 10e année, cours théorique ou Méthodes de mathématiques, 10e année, cours appliqué
11e	Méthodes de mathématiques	précollégial	MBF3C	Méthodes de mathématiques, 10e année, cours appliqué
11e	Mathématiques de la vie courante	préemploi	MEL3E	Mathématiques, 9e année, cours décloisonné (2021) ou Principes de mathématiques, 9e année, cours théorique (2005) ou Méthodes de mathématiques, 9e année, cours appliqué (2005) ou cours élaboré à l'échelon local donnant droit à un crédit obligatoire de mathématiques en 10e année
12e	Fonctions avancées	préuniversitaire	MHF4U	Fonctions, 11e année, cours préuniversitaire ou Mathématiques de la technologie au collège, 12e année, cours précollégial
12e	Calcul différentiel et vecteurs	préuniversitaire	MCV4U	Les élèves pourront suivre concurremment les cours Fonctions avancées et Calcul différentiel et vecteurs ou suivre d'abord Fonctions avancées.

12^{e}	Mathématiques de la gestion des données	préuniversitaire	MDM4U	Fonctions, 11^{e} année, cours préuniversitaire ou Modèles de fonctions, 11^{e} année, cours préuniversitaire/précollégial
12^{e}	Mathématiques de la technologie au collège	précollégial	MCT4C	Modèles de fonctions, 11^{e} année, cours préuniversitaire/précollégial ou Fonctions, 11^{e} année, cours préuniversitaire
12^{e}	Méthodes de mathématiques	précollégial	MAP4C	Méthodes de mathématiques, 11^{e} année, cours précollégial ou Modèles de fonctions, 11^{e} année, cours préuniversitaire/précollégial
12^{e}	Mathématiques de la vie courante	préemploi	MEL4E	Mathématiques de la vie courante, 11^{e} année, cours préemploi

Remarque : Chaque cours ci-dessus donne droit à un crédit.

Organigramme des préalables pour les cours de mathématiques de la 9e à la 12e année



Note : Les cours élaborés à l'échelon local donnant droit à un crédit ne sont pas décrits dans ce curriculum.

Remarque : Pour l'élève qui aura terminé l'un des cours de mathématiques de 9e année avant septembre 2021, l'organigramme des préalables disponible à la page 12 du document *Le curriculum de l'Ontario – Mathématiques, 11e et 12e année* (2007) reste en vigueur.

Cours élaborés à l'échelon local qui donnent droit à un crédit obligatoire

Les conseils scolaires peuvent offrir jusqu'à deux cours élaborés à l'échelon local qui donnent droit à un crédit obligatoire en mathématiques, à savoir un cours de 9e année ou un cours de 10e année. Ceux-ci peuvent servir à satisfaire à l'exigence en matière de crédits obligatoires en mathématiques pour l'une de ces années ou pour les deux. Les cours élaborés à l'échelon local qui donnent droit à un crédit obligatoire de 9e et de 10e année préparent l'élève à réussir les cours de préemploi de 11e et 12e année.

Cours donnant droit à des demi-crédits

Le cours décrit dans ce curriculum est conçu pour être offert comme un cours donnant droit à un crédit entier. Toutefois, il peut également être dispensé sous forme de demi-cours. Les demi-cours, qui exigent un minimum de cinquante-cinq (55) heures d'enseignement, doivent satisfaire aux conditions suivantes :

- Les deux demi-cours qui sont élaborés à partir d'un cours donnant droit à un crédit entier doivent ensemble inclure toutes les attentes du cours dont ils sont tirés.
- Les attentes pour chaque demi-cours doivent être réparties de manière à permettre à l'élève d'acquérir les connaissances et les habiletés requises dans le temps imparti.
- Un cours qui constitue un préalable à un autre cours du palier secondaire peut être offert sous la forme de deux demi-cours, mais l'élève doit réussir ces deux demi-cours pour obtenir ce préalable. (L'élève n'est pas tenu de terminer ces deux demi-cours si le cours ne constitue pas un préalable à un autre cours qu'il ou elle a l'intention de suivre.)
- Le titre de chaque demi-cours doit préciser « Partie 1 » ou « Partie 2 ». Un demi-crédit (0,5) sera inscrit dans la colonne des crédits du bulletin scolaire et du relevé de notes de l'Ontario.

Les conseils scolaires s'assureront que tous les demi-cours respectent les conditions décrites ci-dessus et rendront compte de tous les demi-cours annuellement au Ministère dans les rapports d'octobre des écoles.

Attentes et contenus d'apprentissage du cours de mathématiques de 9e année

Les attentes et les contenus d'apprentissage définis dans ce cours décrivent les connaissances, les concepts et les habiletés dont l'élève doit faire preuve dans son travail de classe, dans ses recherches ainsi que lors de tâches, d'examens ou de toute autre activité servant à évaluer son rendement.

Les composantes obligatoires de l'apprentissage sont décrites dans les attentes et les contenus d'apprentissage du programme-cadre.

Les attentes et les contenus d'apprentissage du cours de mathématiques de 9^{e} année sont divisés en sept domaines d'étude interreliés, mais distincts : AA : Apprentissage socioémotionnel en mathématiques, A : Pensée mathématique et établissement de liens, B : Nombres, C : Algèbre, D : Données, E : Géométrie et mesure et F : Littératie financière.

Les *attentes* décrivent en termes généraux les connaissances, les concepts et les habiletés que l'élève doit démontrer à la fin de chaque année d'études, tandis que les *contenus d'apprentissage* décrivent en détail les connaissances, les concepts et les habiletés que l'élève doit maîtriser pour satisfaire aux attentes. Les attentes sont identifiées par une lettre et un chiffre (p. ex., B1 désigne la première attente du domaine d'étude B). Les contenus d'apprentissage se rattachant à une même attente sont groupés sous une même rubrique qui évoque le sujet de l'attente et sont identifiés par une lettre et deux chiffres (p. ex., B2.1 désigne le premier contenu d'apprentissage se rapportant à la deuxième attente du domaine d'étude B). Cette répartition ne signifie ni que les attentes et les contenus d'apprentissage de chaque domaine d'étude sont à aborder de manière isolée ni que l'apprentissage se produit de manière linéaire et séquentielle. Cette structure vise simplement à aider le personnel enseignant à repérer les connaissances, les concepts et les habiletés pertinents pour traiter des divers sujets lorsqu'il planifie des leçons ou des activités d'apprentissage. Dans ce programme-cadre, les domaines d'étude de B à F comprennent des rubriques dans chaque groupe de contenus d'apprentissage qui identifient les thèmes – les « grandes idées » mathématiques qui sont traitées dans le domaine d'étude respectif.

Les connaissances et les habiletés décrites dans les attentes et les contenus d'apprentissage du domaine d'étude A : Pensée mathématique et établissement de liens sont mises en application dans toutes les situations d'apprentissage et doivent être développées conjointement avec l'apprentissage dans les domaines d'étude de B à F. Le personnel enseignant doit veiller à ce que les élèves développent les connaissances et les habiletés mathématiques de façons appropriées au fur et à mesure qu'elles et ils s'efforcent de satisfaire aux attentes des domaines d'étude de B à F. La mise en application des connaissances et des habiletés développées dans le domaine d'étude A doit être évaluée dans le contexte des situations d'apprentissage des domaines d'étude de B à F.

Remarque : Le domaine AA : Apprentissage socioémotionnel en mathématiques constitue une exception. Il comprend une seule attente qui doit être intégrée dans l'enseignement en classe tout au long du cours, mais qui *ne fait pas l'objet de l'évaluation ou de la communication du rendement.*

Appuis pédagogiques

Les attentes et les contenus d'apprentissage sont accompagnés d'appuis pédagogiques, qui peuvent inclure des exemples, des exemples de discussion, des conseils pédagogiques ou des exemples de tâches. Ces éléments ont pour but de favoriser la compréhension des contenus d'apprentissage et sont fournis aux enseignantes et enseignants à titre d'exemple. *Les appuis pédagogiques ne font pas partie des composantes obligatoires de l'apprentissage.*

Les exemples illustrent l'intention de chaque contenu d'apprentissage, c'est-à-dire le type de connaissances, de concepts, ou d'habiletés, l'approfondissement de l'apprentissage ou le niveau de complexité que le contenu exige.

Les concepts clés définissent les principes fondamentaux et les idées mathématiques qui sont associés à un contenu d'apprentissage.

Les exemples de discussion sont des exemples de questions d'orientation et des considérations qui peuvent conduire à une discussion et favoriser une compréhension approfondie.

Les conseils pédagogiques visent à aider le personnel enseignant à dispenser un enseignement qui favorise l'apprentissage et qui est lié aux connaissances et aux compétences énoncées dans les attentes.

Les exemples de tâches ont été développés pour modéliser la pratique appropriée pour le cours. Ils offrent des activités d'apprentissage possibles que les enseignantes et enseignants peuvent proposer aux élèves et illustrent les liens entre les connaissances, les concepts et les habiletés mathématiques sous-jacents. Les enseignantes et enseignants peuvent choisir de s'inspirer des exemples de tâches qui conviennent aux élèves dans leur salle de classe, ou encore elles et ils peuvent développer leurs propres approches qui reflètent un niveau de complexité semblable et un enseignement mathématique de grande qualité. Quels que soient les moyens particuliers de mise en œuvre en classe des exigences énoncées dans les attentes, les attentes doivent, dans la mesure du possible, être inclusives et tenir compte de la diversité de la population scolaire et de la population de la province. Lorsqu'il conçoit les tâches d'apprentissage inclusives, le personnel enseignant réfléchit à ses propres préjugés et intègre ses connaissances approfondies du programme-cadre et sa compréhension de la diversité d'antécédents, d'expériences vécues et d'identités des élèves. Le personnel enseignant devra noter que certains exemples de tâches abordent les exigences relatives aux attentes qui leur sont associées, et incorporent aussi les connaissances, les concepts et les habiletés mathématiques décrits dans les attentes d'autres domaines d'étude. Certaines tâches sont de nature interdisciplinaire et couvriront les attentes dans d'autres disciplines en conjonction avec les attentes en mathématiques.

Processus mathématiques

Les élèves apprennent et mettent en application les processus mathématiques en s'efforçant de satisfaire aux attentes définies dans le programme-cadre. Tous les élèves s'engagent activement dans la mise en application des processus tout au long du cours.

Les processus mathématiques qui contribuent à un apprentissage efficace des mathématiques sont :

- la résolution de problèmes;
- le raisonnement et la justification;
- la réflexion;
- l'établissement de liens;
- la communication;

- la représentation;
- la sélection d’outils et de stratégies.

Les processus mathématiques peuvent être compris comme des processus par lesquels tous les élèves acquièrent et mettent en application des connaissances, des concepts et des habiletés mathématiques. Ces processus sont interreliés. La résolution de problèmes et la communication sont fortement liées à tous les autres processus. L’approche de résolution de problèmes encourage les élèves à raisonner afin de trouver une solution ou d’acquérir une nouvelle compréhension. Au fur et à mesure que les élèves commencent à raisonner, les enseignantes et enseignants les encouragent à poser des questions, à faire des conjectures et à justifier des solutions, oralement ou par écrit. La communication et la réflexion avant, durant et après le processus de résolution de problèmes aident les élèves à exprimer clairement et à affiner leur pensée, ainsi qu’à examiner le problème qu’elles et ils sont en train de résoudre selon différentes perspectives. Ceci ouvre la voie à la reconnaissance de la gamme des stratégies utilisables pour arriver à une solution. En comprenant comment d’autres résolvent un problème, les élèves peuvent commencer à analyser leur propre pensée (un processus appelé « métacognition ») et la pensée des autres, ainsi qu’à leur utilisation de la langue (processus appelé « sensibilisation métalinguistique ») et à ajuster sciemment leurs propres stratégies afin de rendre leurs solutions aussi efficaces et exactes que possible.

Les processus mathématiques ne peuvent pas être séparés des connaissances, des concepts et des habiletés que les élèves acquièrent dans le cours. Tous les élèves résolvent des problèmes, communiquent, raisonnent, réfléchissent et ainsi de suite, à mesure qu’elles et ils développent les connaissances, la compréhension des concepts mathématiques et les habiletés nécessaires dans tous les domaines d’étude.

Résolution de problèmes

La résolution de problèmes est au cœur même de la pratique des mathématiques. En apprenant à résoudre des problèmes, et cela *au moyen de* la résolution de problèmes, les élèves bénéficient de nombreuses possibilités d’établir des liens avec des idées mathématiques et de développer leur compréhension conceptuelle. La résolution de problèmes forme la base des programmes de mathématiques efficaces en donnant une place centrale aux expériences et aux questionnements des élèves. Par conséquent, la résolution de problèmes devrait être le pilier de l’enseignement des mathématiques. Elle est considérée comme étant un processus essentiel grâce auquel tous les élèves sont capables de satisfaire aux attentes en mathématiques et elle constitue une partie intégrante du programme-cadre de mathématiques de l’Ontario.

La résolution de problèmes :

- accroît les occasions d’utiliser les habiletés de la pensée critique (sélection d’outils et de stratégies appropriés, estimation, évaluation, classification, supposition, reconnaissance des relations, formulation de conjectures, questionnement, expression d’opinions motivées et jugement) afin de développer le raisonnement mathématique;
- appuie tous les élèves à développer une identité mathématique;

- permet à tous les élèves d'utiliser leurs diverses connaissances et expériences en mathématiques;
- appuie tous les élèves à établir des liens entre les connaissances, concepts et habiletés mathématiques et à relier les mathématiques à des situations dans la salle de classe et à l'extérieur de celle-ci;
- a le potentiel de favoriser le partage collaboratif d'idées et de stratégies, et encourage à parler de mathématiques et à interagir avec elles;
- donne l'occasion aux élèves d'utiliser les mathématiques pour répondre à des enjeux pertinents de leur expérience vécue;
- favorise l'usage d'habiletés de la pensée créative lorsqu'il s'agit de développer des solutions et des approches;
- appuie les élèves à prendre plaisir aux mathématiques et à avoir confiance en leur capacité à faire des mathématiques.

De plus, lorsque la résolution de problèmes a lieu dans des contextes mathématiques pertinents aux expériences des élèves ou qu'elle reflète leurs questionnements, elle fait progresser leur compréhension des mathématiques et contribue au développement de leur autonomie.

Stratégies de résolution de problèmes

Les stratégies de résolution de problèmes sont des méthodes qui peuvent être utilisées pour résoudre divers types de problèmes. Des stratégies courantes de résolution de problèmes peuvent inclure notamment : simuler le problème; faire un modèle, un schéma ou un diagramme; utiliser du matériel concret; rechercher une régularité; faire des essais systématiques; dresser une liste organisée; créer un tableau ou un graphique; résoudre une version simplifiée d'un problème; travailler à rebours et utiliser le raisonnement logique. Les enseignantes et enseignants peuvent aider tous les élèves à développer et à utiliser ces stratégies lorsqu'elles et ils entreprennent de résoudre divers types de problèmes. Au fur et à mesure que les élèves développent ce répertoire de stratégies, elles et ils acquièrent plus de confiance lorsqu'il s'agit de poser des questions, plus de maturité en ce qui a trait à leurs habiletés de résolution de problèmes et plus de souplesse dans l'utilisation de stratégies appropriées lorsqu'elles et ils sont confrontés à de nouvelles situations de résolution de problèmes.

Raisonnement et justification

Le raisonnement mathématique est un des piliers des mathématiques et comprend l'utilisation par les élèves de leur compréhension de connaissances, des concepts et des habiletés mathématiques pour justifier leur pensée. Le raisonnement proportionnel, le raisonnement algébrique, le raisonnement spatial, le raisonnement statistique et le raisonnement probabiliste sont des formes du raisonnement mathématique. Les élèves utilisent aussi leur compréhension des nombres et des opérations, des propriétés géométriques et des relations entre les mesures pour raisonner afin de résoudre des problèmes. Les élèves développent un raisonnement algébrique en généralisant la compréhension des nombres et des opérations, et des propriétés et des relations entre les quantités. Elles et ils développent la pensée fonctionnelle en généralisant des modèles et des séquences non numériques et en utilisant des opérations inverses. Les élèves devront, dans certains cas, identifier des suppositions avant de commencer à travailler sur une solution. Les enseignantes et enseignants peuvent fournir aux élèves des occasions d’apprentissage dans lesquelles elles et ils font des conjectures mathématiques et ensuite les vérifient ou les prouvent pour déterminer si elles sont vraies ou fausses. A priori, les élèves peuvent se baser sur les points de vue des autres pour justifier un choix ou une approche conduisant à une solution. À mesure que les élèves développent leur propre capacité à raisonner, elles et ils commencent à justifier leurs solutions en fournissant des preuves.

Réflexion

Les élèves réfléchissent lorsqu’elles et ils travaillent sur un problème afin d’examiner leur processus de pensée, de déterminer ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas et de se demander si leur approche est appropriée ou s’il y en a une autre plus efficace. Les élèves réfléchissent aussi après avoir résolu un problème, en évaluant la vraisemblance de leur réponse et la nécessité de faire éventuellement des ajustements. Les enseignantes et enseignants peuvent offrir du soutien à tous les élèves pour développer leurs habiletés métacognitives en leur posant des questions pour qu’elles et ils examinent leurs processus mentaux. Dans un milieu d’apprentissage inclusif, les élèves réfléchissent également aux processus de réflexion de leurs pairs pour approfondir leur compréhension. Les élèves peuvent aussi réfléchir aux façons dont leurs nouvelles connaissances peuvent être mises en application dans la résolution d’autres problèmes mathématiques déjà résolus ou à résoudre.

Établissement de liens

Les expériences qui permettent à tous élèves d’établir des liens – de comprendre, par exemple, comment des connaissances, des concepts et des habiletés d’un domaine d’étude des mathématiques sont liés à ceux d’un autre – les aideront à saisir des principes généraux en mathématiques. À mesure qu’elles et ils continuent d’établir de tels liens, les élèves commencent à voir que les mathématiques sont plus qu’une série de concepts et d’habiletés isolés et que ce qu’elles et ils ont appris dans un domaine des mathématiques peut servir à comprendre un autre domaine et d’autres disciplines. La capacité de saisir les relations entre des représentations, des concepts et des procédures les aide aussi à développer une compréhension approfondie des mathématiques. En outre, l’établissement de liens entre les mathématiques qu’elles et ils apprennent à l’école et leur mise en application dans la vie quotidienne aide les élèves à approfondir leur compréhension des mathématiques, et de comprendre à quel point elles sont utiles et pertinentes à l’extérieur de la salle de classe.

Communication

La communication est un processus essentiel dans l’apprentissage des mathématiques. Les élèves communiquent pour diverses raisons et s’adressent à des publics différents, tels qu’une enseignante, un pair, un groupe d’élèves, la classe au complet, un membre ou un groupe de la communauté ou leurs familles. Les élèves peuvent adopter la communication orale, visuelle, écrite et gestuelle. La communication suppose aussi une écoute active et des réponses réfléchies qui témoignent d’une sensibilité aux contextes socioculturels. Au moyen d’une pédagogie sensible et adaptée à la culture, les enseignantes et enseignants donnent l’occasion à tous les élèves de contribuer aux discussions en classe au sujet des mathématiques. Les élèves développent aussi leur vocabulaire mathématique et leurs habiletés en communication, y compris la capacité de s'exprimer, de comprendre, d'employer la terminologie mathématique, les symboles, les conventions et les modèles adéquats, au moyen d'interactions pertinentes avec les autres.

Par exemple, les enseignantes et enseignants peuvent demander aux élèves :

- d'illustrer leur compréhension mathématique de diverses manières, y compris au moyen de diagrammes et de représentations;
- de partager et de clarifier leurs idées, compréhension et solutions;
- de créer et de justifier des arguments mathématiques;
- de fournir une rétroaction descriptive et précise à des pairs;
- de formuler et de poser des questions pertinentes.

Une communication efficace en classe suppose l'existence d'un milieu inclusif dans lequel tous les membres de la classe sont invités à participer, à poser des questions, à réagir aux affirmations de leurs pairs et de l'enseignante ou de l'enseignant, et à en discuter.

Représentation

Les élèves représentent des relations et des idées mathématiques et modélisent des situations en se servant d'outils, d'images, de diagrammes, de graphiques, de tableaux, de nombres, de mots et de symboles. Certains élèves peuvent également utiliser d'autres langues ou des ressources numériques et multimodales. Les enseignantes et enseignants reconnaissent et apprécient le répertoire de représentations que les élèves utilisent, car chaque élève peut avoir différents points d'accès antérieurs aux mathématiques et diverses expériences avec elles. Tout en encourageant les élèves et en affirmant la validité de leurs représentations, les enseignantes et enseignants les appuient à déterminer si leurs représentations sont appropriées ou si elles pourraient être affinées. Les enseignantes et enseignants appuient les élèves au fur et à mesure qu'elles et ils établissent des liens entre diverses représentations pertinentes à la fois pour les élèves et pour leur auditoire, de sorte que les élèves puissent acquérir une compréhension approfondie des concepts mathématiques et de leurs relations. Tous les élèves sont encouragés à élaborer des stratégies pour choisir des représentations appropriées afin de modéliser des situations, résoudre des problèmes et communiquer leur pensée.

Sélection d'outils et de stratégies

Les élèves développent la capacité de sélectionner les outils, les technologies et les stratégies appropriés pour effectuer des tâches mathématiques particulières, étudier des idées mathématiques et résoudre des problèmes.

Outils. Tous les élèves devraient être encouragés à choisir et à utiliser des outils pour illustrer des idées mathématiques. Les élèves en viennent à comprendre que la fabrication de leurs propres représentations est un moyen puissant de développer leur compréhension et d'expliquer leur pensée aux autres. L'utilisation d'outils aide les élèves à :

- déterminer les régularités et les relations;
- établir des liens entre des concepts mathématiques et entre des représentations concrètes et abstraites;
- mettre à l'essai, réviser et confirmer leur raisonnement;
- se rappeler comment elles et ils ont résolu un problème;
- communiquer leur raisonnement aux autres, y compris en faisant des gestes.

Technologie. Une large gamme d'outils technologiques et numériques peuvent être utilisés dans de nombreux contextes pour que les élèves se familiarisent avec eux, en apprenant et en développant des concepts et en faisant des mathématiques.

Les élèves peuvent utiliser :

- des ordinateurs, des calculatrices et des logiciels de calculs formels pour effectuer des opérations complexes, créer des diagrammes, et collecter, organiser et afficher des données;
- des outils numériques, applications et médias sociaux pour examiner des concepts mathématiques et comprendre des relations mathématiques;
- des logiciels statistiques pour manipuler, analyser, représenter, classer et communiquer des données de la vie quotidienne de toutes les tailles;
- des logiciels pour coder afin de mieux comprendre les structures et les relations mathématiques;
- des logiciels de géométrie et des outils géométriques virtuels pour développer leur sens de l'espace;
- des programmes informatiques pour représenter et simuler des situations mathématiques (c'est-à-dire la modélisation mathématique);
- la technologie des communications pour faciliter et communiquer leur pensée et leur apprentissage;
- des ordinateurs, des tablettes et des dispositifs mobiles pour accéder à de l'information mathématique disponible sur les sites Web de divers organismes à travers le monde, dans la langue d'enseignement et dans d'autres langues, afin de développer leurs habiletés en lien avec l'information.

Développer la capacité d'effectuer des calculs mentaux est un aspect important de l'apprentissage des mathématiques. Les élèves doivent par conséquent faire un usage modéré de la technologie et y avoir recours lorsque la situation d'apprentissage s'y prête. Lorsque les élèves utilisent la technologie dans le domaine des mathématiques, elles et ils ont besoin d'appliquer leurs habiletés en calcul mental et en estimation, ainsi que leur raisonnement pour prédire et vérifier la vraisemblance des réponses.

Stratégies. La résolution de problèmes nécessite souvent que les élèves sélectionnent une stratégie appropriée. Les élèves apprennent à utiliser des moyens plus efficaces pour parvenir à une conclusion. Par exemple, les élèves peuvent résoudre des problèmes impliquant une relation linéaire en prolongeant une suite à l'aide d'images, en créant une table de valeurs ou en développant un cas général et en résolvant une équation. Le choix d'une stratégie appropriée peut également être basé sur sa faisabilité. Par exemple, les élèves peuvent choisir leurs échantillons de données ou accéder à de mégadonnées collectées au moyen de logiciels.

Apprentissage socioémotionnel en mathématiques, 9e année

L'apprentissage socioémotionnel dans une salle de classe du palier secondaire comprend la poursuite du développement de la conscience de soi, de la gestion des émotions, de la responsabilité sociale, des habiletés relationnelles, et de la prise de décisions responsables de l'élève.[2] Dans ce cours, l'accent est mis sur le contexte mathématique et sur le fait de donner aux élèves les outils dont elles et ils ont besoin pour réussir leur apprentissage des mathématiques, à mesure qu'elles et ils acquièrent les habiletés socioémotionnelles nécessaires pour :

- reconnaître et gérer les émotions qui appuient l'apprentissage des mathématiques;
- déterminer les sources du stress qui remettent en question l'apprentissage des mathématiques;
- déterminer des ressources et des mesures de soutien qui aident à maintenir la persévérance dans l'apprentissage des mathématiques;
- établir des relations saines et communiquer efficacement dans le contexte des mathématiques;
- développer une identité mathématique saine grâce à la conscience de soi;
- développer une pensée critique et créative en mathématiques.

Dans un milieu d'apprentissage antiraciste et antidiscriminatoire, l'enseignement explicite, la pratique, la modélisation, l'autoréflexion et le renforcement de l'apprentissage, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la salle de classe, font toute la différence pour le développement de ces habiletés. Comme pour tout enseignement, une attention continue doit être accordée à la manière dont les systèmes et les institutions éducatifs peuvent communiquer et comprendre des perspectives plus inclusives concernant l'expérience et l'affichage des émotions, le respect et le professionnalisme. Les habiletés socioémotionnelles ne peuvent pas être enseignées sans prendre en considération le contexte d'oppression systémique et de racisme dans lequel de nombreux élèves de l'Ontario évoluent quotidiennement. Les recherches ont montré que les préjugés du personnel enseignant peuvent avoir un effet négatif sur l'évaluation des habiletés socioémotionnelles en ce qui concerne des groupes particuliers d'élèves; par exemple, les élèves autochtones, les élèves racialisés, y compris noirs, les élèves handicapés ou ayant des besoins particuliers, et les élèves autrement marginalisés.

En même temps, il y existe des preuves convaincantes que le développement d'habiletés socioémotionnelles transformationnelles à l'école, lorsque cet enseignement est mis en œuvre de façon antiraciste et antidiscriminatoire, sensible et adaptée à la culture, peut contribuer à la santé générale des élèves et à leur bien-être ainsi qu'à l'amélioration de leur rendement scolaire. Le développement

---

[2] CASEL (The Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning), *Evidence-Based Social and Emotional Learning Programs: CASEL Criteria Updates and Rationale* (Chicago, IL : chez l'auteur, 2020).

des habiletés socioémotionnelles favorise également une santé mentale positive ainsi que la capacité des élèves à apprendre et à atteindre la réussite scolaire.

L'apprentissage lié à l'attente de ce domaine se fait dans le contexte de l'apprentissage lié aux six autres domaines d'étude du programme-cadre. Cette attente ne fait pas l'objet de l'évaluation ou de la communication du rendement.

Pour que l'apprentissage socioémotionnel soit efficace, les approches de l'enseignement et de l'apprentissage doivent tenir compte des réalités vécues des élèves et des préjugés du personnel enseignant qui peuvent se répercuter sur les expériences des élèves dans la salle de classe, et y répondre. Les approches en matière d'apprentissage socioémotionnel doivent se faire par le biais de conversations authentiques et respectueuses sur les réalités vécues par les élèves. Ces réalités peuvent comprendre les inégalités que les élèves vivent dans la salle de classe et à l'extérieur de la classe, les préjugés du personnel enseignant qui perpétuent le racisme systémique, les traumatismes historiques et intergénérationnels liés au système d'éducation, la discrimination institutionnelle et interpersonnelle et le harcèlement.

Les principes des droits de la personne[3] et la *Loi sur l'éducation* reconnaissent l'importance de créer un climat de compréhension et de respect mutuel de la dignité et de la valeur de chaque personne afin que chacun puisse contribuer pleinement au développement et au bien-être de sa communauté. En effet, les droits de la personne garantissent à chaque personne le droit à l'égalité de traitement en éducation. Il exige des membres du personnel enseignant et des leaders scolaires qu'elles et ils préviennent activement toute discrimination et tout harcèlement et qu'elles et ils réagissent de manière appropriée lorsqu'ils se produisent, qu'elles et ils créent un environnement inclusif, qu'elles et ils suppriment les obstacles qui limitent les capacités des élèves et qu'elles et ils fournissent des mesures d'adaptation au besoin.

Enseignement intentionnel

Des habiletés socioémotionnelles peuvent être développées dans toutes les matières du curriculum, y compris en mathématiques, ainsi que durant diverses activités scolaires, à la maison et dans la communauté. Ces habiletés aident les élèves à comprendre et à mettre en application la pensée mathématique et à établir des liens qui sont essentiels à l'apprentissage et à la pratique des mathématiques tout au long du cours. Les habiletés socioémotionnelles aident tous les élèves – ainsi que tous les apprenantes et apprenants, y compris le personnel enseignant et les parents – à accroître leur confiance en soi, à faire face aux difficultés et à penser de façon critique. En retour, ceci leur permet d'améliorer leurs connaissances et leurs habiletés mathématiques, d'affiner leur compréhension des concepts mathématiques et d'en faire la démonstration dans diverses situations. Les habiletés socioémotionnelles aident chaque élève à développer une identité positive d'apprenante ou d'apprenant compétent des mathématiques.

---

[3] Des renseignements supplémentaires sur les droits de la personne, l'équité et l'éducation inclusive sont offerts sous l'onglet Planification.

L’autoréflexion du personnel enseignant quant à leur sensibilité socioculturelle est un élément essentiel de l’enseignement des habiletés socioémotionnelles dans les écoles de l’Ontario. L’autoréflexion est un élément important de la compréhension de soi, de son identité et de sa vision du monde, de ses propres croyances, de ses préjugés inconscients, de ses privilèges et de ses réponses à ceux-ci. La conscience de soi et l’autoréflexion du personnel enseignant aident à interroger et à comprendre sa propre position et lui fournissent quelques principes de base pour soutenir tous les élèves dans l’amélioration de leurs compétences en matière d’apprentissage socioémotionnel d’une manière qui est adaptée à la culture. Les approches sensibles et adaptées à la culture de l’enseignement des habiletés socioémotionnelles commencent par une réflexion du personnel enseignant et une prise en compte du milieu d’apprentissage. Les enseignantes et enseignants peuvent réfléchir aux stratégies d’enseignement, au climat de la classe et au contexte culturel dans lequel elles et ils enseignent et envisager des ajustements dans l’un de ces champs pour favoriser l’apprentissage et le bien-être de tous les élèves. Les habiletés socioémotionnelles sont développées dans un contexte d’apprentissage et en tenant compte de l’individu et de sa relation avec le personnel enseignant de la salle de classe, ses camarades, les autres membres du personnel enseignant, la communauté scolaire et le monde en général.

Le travail avec les élèves en vue de définir leurs objectifs personnels d’apprentissage socioémotionnel garantit que l’apprentissage prévu est clair et transparent pour tous les élèves et que toutes les expériences vécues sont reconnues. Par exemple, lorsque le personnel enseignant traite explicitement des habiletés nécessaires à des relations saines lors de la résolution de problèmes en mathématiques, les élèves et les enseignantes et enseignants travaillent ensemble pour déterminer ce à quoi ces habiletés peuvent ressembler. Il peut s’agir de reconnaître les différentes approches de résolution de problèmes qui peuvent être utilisées chez les élèves ou dans leur communauté et dans diverses cultures, d’utiliser des mots d’encouragement lors de la communication et de s’écouter mutuellement lors de l’utilisation de différentes approches de résolution de problèmes si la première n’aboutit pas. Le personnel enseignant modélise ces habiletés lors de l’enseignement explicite. Les élèves peuvent montrer leur compréhension de ces habiletés de différentes manières et réfléchir à leurs progrès de façon individuelle.

Habiletés socioémotionnelles : principaux éléments et exemples de stratégies

Le tableau ci-après fournit des renseignements sur les habiletés socioémotionnelles, y compris sur les éléments principaux et exemples de stratégies dans le contexte de l’apprentissage en mathématiques.

Habiletés ***Quelles sont les habiletés? Comment aident-elles? De quoi ont-elles l'air en mathématiques?***	**Principaux éléments et exemples de stratégies**

Reconnaître et gérer les émotions qui appuient l'apprentissage des mathématiques
 	
Les élèves peuvent vivre toute une gamme d'émotions pendant une journée à l'école. Elles et ils peuvent ressentir de la joie, de la tristesse, de la colère, de la frustration, de l'enthousiasme, et même plusieurs émotions en même temps. Les élèves peuvent avoir de la difficulté à reconnaître et à exprimer adéquatement leurs émotions. Apprendre à reconnaître différentes émotions peut aider les élèves à interagir avec le contenu mathématique et au sein de communautés d'apprentissage des mathématiques de manière saine. Lorsque les élèves comprennent l'influence des pensées et des émotions sur le comportement, elles et ils peuvent améliorer la qualité de leurs interactions et sont mieux à même de réagir face à eux-mêmes et aux autres de manière compatissante, attentionnée et respectueuse de leurs besoins socioémotionnels. En mathématiques, à mesure qu'elles et ils apprennent de nouveaux concepts mathématiques et interagissent avec d'autres durant la résolution de problèmes, les élèves disposent de nombreuses possibilités de prendre conscience de leurs émotions et d'utiliser leurs habiletés à communiquer afin d'exprimer ce qu'elles et ils ressentent et de répondre de façon constructive lorsqu'elles et ils reconnaissent des émotions chez les autres.
	• Reconnaître ses propres émotions et celles des autres
	• Comprendre les liens entre les pensées, les émotions et les actions et leurs incidences sur les autres
	• Reconnaître que les apprentissages nouveaux ou complexes peuvent provoquer un sentiment d'enthousiasme ou créer un malaise initial
	• Faire appel à des stratégies comme :
	    ○ déterminer, nommer et comprendre la source d'émotions particulières
	    ○ utiliser un langage comme « je me sens frustré parce que… »
	    ○ utiliser des outils (p. ex., des photos) et des mots pour évaluer l'intensité des émotions

Déterminer les sources du stress qui remettent en question l'apprentissage des mathématiques Au quotidien, les élèves font face à toutes sortes de défis qui peuvent être une source de stress. C'est en acquérant des habiletés de gestion du stress et d'adaptation qu'elles et ils seront en mesure de reconnaître que le stress fait partie de l'apprentissage et de la vie et qu'il est possible de le gérer. Tout en prenant des mesures pour démanteler les obstacles systémiques au bien-être et à la réussite des élèves, les enseignantes et enseignants peuvent soutenir les élèves à acquérir des moyens pour relever les défis dans leur apprentissage des mathématiques, leur permettant de « rebondir » après une épreuve et, par le fait même, d'améliorer leur résilience face aux défis de la vie. Au fil du temps, par leurs actions, leurs réflexions et leurs expériences et grâce aux mesures de soutien et aux conseils qu'on leur donne, les élèves se créent une boîte à outils de stratégies d'adaptation personnelles dont elles et ils se serviront toute leur vie. En mathématiques, les élèves travaillent à résoudre des problèmes complexes et sont amenés à comprendre que l'utilisation astucieuse des stratégies d'adaptation renforce leur résilience personnelle.	• Demander de l'aide auprès de ses pairs, enseignantes et enseignants, ou membres de sa famille ou de sa communauté • Faire appel à des stratégies comme : ○ diviser les tâches et les problèmes en éléments gérables et aborder chaque élément l'un après l'autre ○ penser à un problème semblable ○ pratiquer l'imagerie mentale guidée et la visualisation ○ faire des étirements ○ prendre le temps de réfléchir ○ utiliser une approche itérative pour résoudre un problème, y compris recadrer les questions, essayer différentes méthodes, estimer, deviner et vérifier les solutions

Déterminer des ressources et des mesures de soutien qui aident à maintenir la persévérance dans l’apprentissage des mathématiques
 	
Dans un environnement favorable et inclusif, les élèves ont régulièrement l’occasion de pratiquer et de mettre en application des habiletés ayant trait à la persévérance tout en résolvant des problèmes mathématiques et en développant la capacité d’apprendre de leurs erreurs dans le cadre du processus d’apprentissage des mathématiques. Les enseignantes et enseignants peuvent aider les élèves à aborder les défis de la vie en comprenant que la plupart des accomplissements comportent aussi des moments difficiles et que l’accès à la bonne mesure de soutien peut mener à la réussite. À cette fin, les élèves doivent repérer les enseignantes et enseignants qui peuvent leur servir de personne-ressource. Grâce à des interactions régulières, les élèves et le personnel enseignant peuvent établir des relations basées sur la confiance et le respect. Le personnel enseignant peut également aider les élèves à remarquer et à nommer les interactions nuisibles en salle de classe telles que les microagressions et la discrimination, et peut les appuyer lorsqu’elles et ils signalent des incidents de préjudice. Bien que l’acquisition d’habiletés ayant trait à la persévérance puisse avoir une incidence sur l’élève, il est important de reconnaître le rôle essentiel que joue le personnel enseignant lorsqu’elles et ils prennent activement des mesures pour reconnaître et éliminer les obstacles systémiques qui entravent l’apprentissage des mathématiques pour les élèves à tous les niveaux (dans la salle de classe, à l’école, au sein du système et dans la communauté).
	• Considérer les erreurs comme étant utiles et faisant partie de l’apprentissage
	• Réfléchir aux aspects positifs des expériences et reconnaître la valeur de la pratique
	• Créer une liste de mesures de soutien et de ressources, y compris des personnes, qui peuvent l’aider à persévérer
	• Faire appel à des stratégies comme :
	    ○ appuyer ses pairs en les encourageant à persévérer si elles ou ils font une erreur
	    ○ utiliser des affirmations personnelles telles que « je peux faire ceci »

Établir des relations saines et communiquer efficacement dans le contexte des mathématiques
 	
Les relations saines sont au centre du développement et du maintien de salles de classe et de communautés scolaires sécuritaires, saines, équitables et compatissantes sur le plan physique et mental. En interagissant de manière significative avec les autres, tout en respectant les diverses opinions et formes d'expression, les élèves ont un plus grand sentiment d'appartenance à leur école et à leur communauté. L'acquisition d'habiletés relationnelles saines aide les élèves à établir des modèles efficaces de communication et des relations de coopération épanouissantes. Parmi les habiletés relationnelles, citons la capacité de comprendre le point de vue d'une autre personne, de faire preuve d'empathie, d'écouter attentivement et de résoudre des conflits de façon saine. En mathématiques, les élèves disposent de possibilités de développer et de pratiquer des habiletés qui favorisent les interactions saines avec les autres lorsqu'elles et ils travaillent dans de petits groupes ou en dyades afin de trouver des solutions à des problèmes de mathématiques et à des difficultés. Développer ces habiletés aidera les élèves à parler des mathématiques avec leurs pairs, leurs enseignantes et enseignants et leur famille en témoignant de leur appréciation pour la beauté de cette matière.
	• Reconnaître et comprendre l'incidence de ses émotions et de ses actions sur les autres
	• Écouter attentivement
	• S'ouvrir à d'autres idées et points de vue
	• Faire preuve de bonté et d'empathie
	• Mettre en pratique des habiletés de résolution de conflits
	• Mettre en pratique des habiletés en matière de coopération et de collaboration
	• Faire appel à des stratégies comme :
	    ○ trouver des occasions d'appuyer les autres
	    ○ travailler en équipe et jouer l'un après l'autre des rôles différents (p. ex., leader, transcripteur ou illustrateur, collecteur de données, observateur), ce qui donne des résultats variés

Développer une identité mathématique saine grâce à la conscience de soi Se connaître, se sentir utile et donner un sens à sa vie permet d'agir dans le monde en tant qu'individus faisant preuve d'introspection. Notre sentiment d'identité nous permet de faire des choix qui favorisent notre bien-être et nous donne l'occasion d'établir des liens avec diverses communautés sociales et culturelles et y trouver un sens d'appartenance. Le personnel enseignant doit prendre en considération le fait que pour les élèves autochtones, l'expression « sens de l'identité et de l'appartenance » peut aussi signifier l'appartenance à une nation ou à une communauté culturelle particulière. La conscience de soi et le sentiment d'identité aident les élèves à explorer qui elles et ils sont, c'est-à-dire à prendre conscience de leurs points forts, préférences, champs d'intérêt, valeurs et ambitions, et à comprendre comment leur environnement social et culturel a pu les influencer. Cette exploration est fondée sur l'affirmation du patrimoine culturel, la prise en compte des identités sociales et l'évaluation de l'impact des croyances et des préjugés. En mathématiques, à mesure qu'elles et ils apprennent de nouvelles habiletés, les élèves acquièrent la capacité de suivre leurs progrès et de reconnaître leurs points forts et leurs qualités pendant qu'elles et ils construisent leur identité en tant qu'apprenantes et apprenants des mathématiques capables d'actualiser leurs cheminements personnels.	• Se connaître • Prendre soin de soi • Connaître son importance et donner un sens à sa vie • Connaître ses points forts • Avoir un sentiment d'appartenance et un sens de la communauté • Communiquer ses pensées et ses sentiments en matière de mathématiques • Faire appel à des stratégies comme : ○ construire une identité en tant qu'apprenantes et apprenants des mathématiques alors qu'elles et ils apprennent indépendamment à la suite d'efforts et de défis ○ suivre les progrès réalisés en ce qui a trait à l'acquisition d'habiletés ○ réfléchir à ses points forts et à ses réalisations, et en discuter avec des pairs ou des adultes bienveillants

Développer une pensée critique et créative en mathématiques
La pensée critique et créative permet de porter des jugements et de prendre des décisions de façon lucide grâce à une bonne compréhension des idées, des situations et de leurs retombées, dans divers contextes. Les élèves apprennent à remettre en question, à interpréter, à prédire, à analyser, à synthétiser, à reconnaître les préjugés et à évaluer diverses options. Elles et ils s'exercent à faire des liens, à fixer des objectifs, à planifier, à prendre et à évaluer des décisions ainsi qu'à analyser et à résoudre des problèmes auxquels il n'y a pas toujours de solution claire. Dans tous les aspects du programme-cadre de mathématiques, les élèves disposent de possibilités de développer des habiletés en pensée critique et créative. Les élèves ont des occasions de tirer parti de ce qu'elles et ils ont appris, de l'approfondir et de bâtir des liens personnels à l'aide d'applications de la vie quotidienne.
	• Établir des liens
	• Prendre des décisions
	• Évaluer diverses options, penser à des stratégies et les évaluer
	• Communiquer efficacement
	• Gérer son temps
	• Fixer des objectifs et établir un plan
	• Mettre en pratique ses compétences organisationnelles
	• Faire appel à des stratégies comme :
	    ○ établir ce qui est connu et ce qui doit être trouvé
	    ○ utiliser divers tableaux, diagrammes et représentations pour établir des liens et des relations
	    ○ utiliser des approches et des outils organisationnels comme des agendas et des outils d'établissement d'objectifs

Domaines d'étude du cours de mathématiques de 9e année

Le cours de mathématiques de 9e année est conçu afin d'être inclusif pour tous les élèves et vise à faciliter leur transition vers l'apprentissage du palier secondaire en leur offrant des occasions d'élargir leurs connaissances et leurs habiletés en mathématiques. Cette approche permet à l'élève de prendre des décisions éclairées quant aux choix des prochains cours de mathématiques, en fonction de ses champs d'intérêt et des exigences pour de futurs emplois, métiers et professions.

Le cours de mathématiques de 9e année est organisé en sept domaines d'étude. Le domaine d'étude AA : Apprentissage socioémotionnel en mathématiques est axé sur un ensemble d'habiletés qui doivent être développées dans le contexte de l'apprentissage de tous les autres domaines d'étude. Le domaine d'étude A est axé sur le développement de la pensée mathématique et sur l'établissement de liens avec les expériences vécues de l'élève ainsi qu'entre le curriculum et les situations de la vie quotidienne, au fur et à mesure que l'élève intègre les concepts et les habiletés mathématiques des domaines d'étude de B à F. Les autres domaines d'étude portent sur les contenus interreliés suivants : les nombres, l'algèbre, les données, la géométrie et la mesure, ainsi que la littératie financière. Le cours de mathématiques de 9e année consolide l'apprentissage du palier élémentaire et établit une base pour les autres cours de mathématiques du palier secondaire. Les domaines d'étude du programme de mathématiques au palier élémentaire correspondent à ceux du cours de mathématiques de 9e année, comme l'illustre le tableau suivant :

Le programme-cadre de mathématiques du palier élémentaire	**Le cours de mathématiques de 9e année**
	AA. Apprentissage socioémotionnel en mathématiques
A. Apprentissage socioémotionnel en mathématiques et processus mathématiques	A. Pensée mathématique et établissement de liens
B. Nombres	B. Nombres
C. Algèbre	C. Algèbre
D. Données	D. Données
E. Sens de l'espace	E. Géométrie et mesure
F. Littératie financière	F. Littératie financière

Domaines d'étude du cours de mathématiques de 9e année
Domaine AA : **Apprentissage socioémotionnel en mathématiques**
Domaine A : Pensée mathématique et établissement de liens • Processus mathématiques • Établissement de liens
Domaine B : Nombres • Développement et utilisation des nombres • Ensembles des nombres • Puissances • Nombres rationnels • Mises en application
Domaine C : Algèbre • Développement et utilisation de l'algèbre • Expressions algébriques et équations • Codage • Mises en application des relations linéaires et non linéaires • Caractéristiques de relations linéaires et non linéaires
Domaine D : Données • Mises en application des données • Représentation et analyse de données • Mises en application de la modélisation mathématique • Processus de la modélisation mathématique
Domaine E : Géométrie et mesure • Mesures et relations géométriques
Domaine F : Littératie financière • Décisions financières

Domaine AA : Apprentissage socioémotionnel en mathématiques

Le domaine d'étude AA comprend une seule attente à intégrer dans l'enseignement en salle de classe tout au long du cours. Cette attente ne fait pas l'objet de l'évaluation ou de la communication du rendement de l'élève. Dans un contexte sensible et adapté à la culture, les élèves sont appuyés pour explorer les habiletés socioémotionnelles en mathématiques.

Domaine A : Pensée mathématique et établissement de liens

Tout au long du cours, l'élève met en pratique des processus mathématiques afin de développer sa compréhension conceptuelle et les habiletés procédurales lorsqu'elle ou il prend part dans l'apprentissage lié aux domaines d'étude de B à F. De plus, l'élève établit des liens entre son apprentissage des mathématiques et ses expériences vécues, les différents systèmes du savoir, ainsi que les situations de la vie quotidienne, y compris des possibilités d'emplois et de carrières.

Domaine B : Nombres

Dans ce domaine d'étude, l'élève continue d'établir des liens entre divers systèmes de numération, le développement culturel des concepts numériques et leurs applications dans la vie quotidienne. L'élève poursuit son apprentissage des fractions positives, des nombres décimaux positifs et des nombres entiers pour travailler sur des fractions négatives et des nombres décimaux négatifs. L'élève élargit également ses connaissances et ses habiletés concernant les pourcentages, les rapports, les taux et les proportions afin d'établir des liens plus étroits avec leurs applications dans la vie quotidienne.

Domaine C : Algèbre

Dans ce domaine d'étude, l'élève continue de développer sa compréhension de l'algèbre en établissant des liens entre l'algèbre et les nombres lorsqu'elle ou il généralise des relations comportant des expressions et des équations algébriques. L'élève développe et met en application des habiletés de codage afin de représenter de façon dynamique des situations, d'analyser des concepts mathématiques et de résoudre des problèmes dans divers contextes. L'élève est initié à diverses relations linéaires et non linéaires qui seront examinées en profondeur dans les futurs cours de mathématiques du palier secondaire. L'élève développe sa compréhension du taux de variation et des valeurs initiales des relations linéaires, et résout les problèmes de la vie quotidienne s'y rapportant.

Domaine D : Données

Dans ce domaine d'étude, l'élève élargit ses habiletés en littératie des données pour examiner la collecte, la représentation et l'utilisation de données ainsi que leurs incidences dans divers contextes. L'élève renforce et élargit sa compréhension des données associées à une ou deux variables et de leurs liens avec la vie quotidienne. En utilisant des données, l'élève continue à mettre en application le processus de la modélisation mathématique pour analyser des situations de la vie quotidienne.

Domaine E : Géométrie et mesure

Dans ce domaine d'étude, l'élève établit des liens entre diverses propriétés géométriques et leurs applications dans la vie quotidienne. L'élève analyse et crée des conceptions graphiques pour développer sa compréhension des relations géométriques afin d'inclure les propriétés des cercles et des triangles. L'élève résout des problèmes en utilisant diverses unités d'un seul système de mesure et de systèmes de mesure différents. Elle et il examine les relations entre le volume des cônes et des cylindres et le volume des pyramides et des prismes, et résout des problèmes qui nécessitent l'application des notions de périmètre, d'aire, d'aire de la surface et de volume.

Domaine F : Littératie financière

Dans le cadre de son apprentissage de la littératie financière, l'élève analyse des situations financières pour expliquer comment ces situations informent les décisions financières. L'élève développe ses connaissances en littératie financière pour répondre à des questions liées à l'appréciation et à la dépréciation et pour expliquer les façons dont les budgets peuvent être modifiés en fonction des circonstances. L'élève compare l'incidence des différents taux d'intérêt, acomptes, et d'autres facteurs associés à l'achat de biens et de services. L'élève utilise son apprentissage des autres domaines d'étude pour résoudre des problèmes financiers au choix.

Considérations concernant la planification du programme de mathématiques

Le personnel enseignant prend en compte de nombreux facteurs lors de la planification d'un programme de mathématiques qui favorise un milieu inclusif dans lequel tous les élèves peuvent maximiser leur apprentissage des mathématiques. Cette section met en lumière les principales stratégies et approches que le personnel enseignant et les leaders scolaires devraient envisager lorsqu'elles et ils planifient un programme de mathématiques efficace et inclusif.

Des renseignements supplémentaires sont offerts à la rubrique Considérations concernant la planification du programme sous l'onglet Planification, qui contient des renseignements s'appliquant à tous les programmes-cadres.

Stratégies d'enseignement et d'apprentissage en mathématiques

L'enseignement des mathématiques devrait appuyer tous les élèves à acquérir les connaissances et à développer les habiletés et les habitudes de pensée dont elles et ils ont besoin pour satisfaire aux attentes et aux contenus d'apprentissage du programme-cadre, pour être capables d'apprécier l'apprentissage des mathématiques et pour y participer pendant les années à venir.

Pour que l'enseignement des mathématiques soit efficace, il faut d'abord connaître l'identité et le profil complexes de l'élève, avoir des attentes scolaires élevées à son égard, fournir des appuis au besoin et croire que tous les élèves peuvent apprendre et faire des mathématiques. Le personnel enseignant incorpore une pédagogie sensible et adaptée à la culture et fournit des expériences d'apprentissage authentiques qui répondent aux points forts et aux besoins d'apprentissage de chaque élève. L'enseignement efficace des mathématiques est axé sur le développement de la compréhension conceptuelle, des habiletés procédurales et des habiletés en communication et en résolution de problèmes. L'enseignement des mathématiques a lieu dans un milieu d'apprentissage sécuritaire et inclusif, dans lequel tous les élèves se sentent valorisés, motivés, concernés et capables de prendre des risques, d'apprendre des erreurs et d'aborder l'apprentissage des mathématiques avec confiance. L'enseignement centré sur l'élève et ses acquis s'appuie de façon efficace sur ses points forts afin de lui inculquer des habitudes de la pensée, telles que la curiosité et l'ouverture d'esprit, le désir de réfléchir, de questionner, de lancer et de relever des défis, ainsi que la reconnaissance de l'importance d'écouter attentivement, de lire avec réflexion et de communiquer clairement.

L'apprentissage devrait être pertinent, intégré dans les réalités vécues de tous les élèves et inspiré par des contextes authentiques de la vie quotidienne, dans la mesure du possible. Cette approche permet aux élèves de développer des habiletés en mathématiques, de comprendre des concepts clés liés aux mathématiques, d'apprécier la beauté et la vaste nature des mathématiques et de devenir conscients du potentiel des mathématiques pour sensibiliser et pour travailler en faveur d'un changement social qui est novateur et durable. Mettre l'accent sur la pertinence des mathématiques aide les élèves à utiliser le raisonnement mathématique pour établir des liens tout au long de leur vie.

La conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique

Les identités, les expériences vécues, les champs d'intérêt, les modes d'apprentissage et la disposition d'apprendre de nouveaux concepts et d'acquérir de nouvelles habiletés des élèves varient dans chaque salle de classe de mathématiques. La conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique sont des approches robustes et puissantes de la conception de l'évaluation et de l'enseignement. Ces approches permettent d'appuyer tous les élèves dans la réalisation des tâches mathématiques et développent la compréhension conceptuelle et les habiletés procédurales des élèves. Offrir à chaque élève des occasions de relever des défis et de réussir exige que les enseignantes et enseignants prennent en considération les différences entre les élèves et proposent des approches d'enseignement flexibles et adaptées à leurs besoins. La conception universelle de l'apprentissage et l'enseignement différencié peuvent être combinés pour aider le personnel enseignant à répondre efficacement aux points forts et aux besoins de tous les élèves.

L'objectif du cadre de la conception universelle de l'apprentissage est d'aider le personnel enseignant à concevoir des programmes mathématiques et des milieux d'apprentissage qui rendent le programme-cadre de mathématiques accessible et équitable pour tous les élèves. Dans ce cadre, les enseignantes et enseignants encouragent les élèves de multiples façons pour les appuyer à devenir déterminés et motivés dans leur apprentissage des mathématiques. Elles et ils prennent en compte les divers profils d’apprentissage, en concevant des tâches qui permettent le choix individuel, en garantissant la pertinence et l’authenticité, en fournissant des niveaux de défi progressifs et en favorisant la collaboration dans la salle de classe de mathématiques. Le personnel enseignant présente également des concepts et de l’information de multiples façons pour aider les élèves à devenir des apprenantes et apprenants pleins de ressources et bien informés. Par exemple, les enseignantes et enseignants utilisent une variété de médias pour s’assurer que les élèves disposent d’alternatives pour l’information auditive et visuelle; elles et ils clarifient le vocabulaire et les symboles mathématiques; et elles et ils mettent en évidence les modèles et les grandes idées pour guider le traitement de l’information. Pour aider les apprenantes et apprenants à se concentrer stratégiquement sur leurs objectifs d’apprentissage, les enseignantes et enseignants créent un environnement dans lequel les apprenantes et apprenants s’expriment en utilisant leurs points forts, qu’ils soient kinesthésiques, visuels ou auditifs. Par exemple, les enseignantes et enseignants peuvent améliorer l’accès aux outils ou aux appareils d’assistance; elles et ils peuvent varier les façons dont les élèves peuvent répondre et démontrer leur compréhension des concepts et soutenir les élèves dans l’établissement d’objectifs, la planification et la gestion du temps dans leur apprentissage des mathématiques.

Concevoir des tâches mathématiques par le biais de la conception universelle de l’apprentissage favorise une approche de l’apprentissage du type « point d’entrée accessible, niveau de complexité élevé » (« low floor high ceiling »). Les tâches qui suivent cette approche permettent à tous les élèves de trouver leurs propres points d’entrée à l’apprentissage. Les enseignantes et enseignants aident les élèves à travailler à leur propre rythme et fournissent davantage d’appuis pour faire progresser leur apprentissage. Les tâches qui sont conçues de façon intentionnelle selon cette approche fournissent des occasions pour les élèves d’utiliser des approches variées et de continuer d’être impliqués dans leur apprentissage à divers niveaux de complexité et de difficulté. Cette approche est inclusive, étant fondée sur une mentalité de croissance : la conviction que tout le monde peut réussir en mathématiques.

Alors que la conception universelle de l’apprentissage fournit aux enseignantes et enseignants des principes généraux pour la planification de l’enseignement des mathématiques et des expériences d’apprentissage pour un groupe diversifié d’élèves, la différenciation pédagogique leur permet de se concentrer sur des habiletés précises et de répondre à des besoins d’apprentissage clairs. La différenciation pédagogique est ancrée dans l’évaluation *au service de* l’apprentissage et comporte la planification délibérée d’approches variées pour enseigner le contenu du programme-cadre. Elle concerne : les processus (p. ex., tâches et activités) qui aident les élèves à donner un sens à ce qu’elles et ils apprennent; les façons dont les élèves démontrent leur apprentissage et les résultats attendus; et le milieu d’apprentissage. La différenciation pédagogique est centrée sur l’élève et nécessite une alliance stratégique d’activités d’apprentissage avec toute la classe, en petits groupes ou individuellement en fonction des différents points forts, champs d’intérêt et niveaux de préparation des élèves. Prendre en considération le niveau de préparation des élèves en mathématiques est un aspect important de l’enseignement différencié. Les apprenantes et apprenants qui sont prêts à relever de plus grands défis ont besoin de soutien pour viser plus haut, développer une croyance dans l’excellence et cocréer des tâches basées sur des problèmes afin d’augmenter le niveau de complexité tout en conservant la joie d’apprendre. Les élèves qui ont du mal à apprendre un concept doivent recevoir de l’appui personnalisé et des encouragements pour atteindre des résultats élevés. À travers une approche visant les acquis des élèves, les enseignantes et enseignants se concentrent sur les points forts de ces apprenantes et apprenants, en insufflant à leurs approches pédagogiques une forte conviction que tous les élèves peuvent apprendre. Afin de rendre l'apprentissage des concepts accessibles à tous les élèves, les enseignantes et enseignants peuvent utiliser des stratégies telles que l'offre de choix aux élèves et la présentation de problèmes ouverts qui sont basées sur des situations de la vie quotidienne pertinentes, ou qui s'appuient sur l'apprentissage visuel et pratique. Les recherches indiquent que l'utilisation de la différenciation pédagogique dans les salles de classe de mathématiques peut réduire les inégalités.

La conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique font partie intégrante d'un programme de mathématiques inclusif et de la réalisation de l'équité dans l'enseignement des mathématiques.

Des renseignements supplémentaires sur la conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique sont offerts dans le document du Ministère *L'apprentissage pour tous – Guide d'évaluation et d'enseignement efficaces pour tous les élèves de la maternelle à la 12e année* (2013).

Pratiques pédagogiques à fort impact

Les enseignantes et enseignants comprennent l'importance de connaître l'identité et le profil de l'élève et de choisir les approches pédagogiques qui contribueront le mieux à son apprentissage. Les approches sélectionnées dépendront à la fois des résultats d'apprentissage et des besoins de l'élève. Les enseignantes et enseignants utiliseront des pratiques pédagogiques à fort impact variées, accessibles et équitables.

L'utilisation réfléchie des pratiques pédagogiques à fort impact – c'est-à-dire le fait de savoir quand les utiliser et comment les combiner pour appuyer l'atteinte d'objectifs précis en mathématiques – est une partie importante de l'enseignement efficace des mathématiques. Les recherches[4] ont déterminé que ces pratiques ont régulièrement eu des effets considérables sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

- **Résultats d'apprentissage, critères d'évaluation et rétroaction descriptive.** Les résultats d'apprentissage et les critères d'évaluation soulignent l'intention de la leçon et la façon dont cette intention est réalisée pour que les élèves et le personnel enseignant aient une compréhension claire et commune de ce qui est appris et de ce qui constitue la réussite. L'utilisation de rétroactions descriptives consiste à fournir aux élèves des renseignements précis dont elles et ils ont besoin afin d'atteindre le résultat d'apprentissage visé.
- **Enseignement explicite.** Cette pratique est une forme concise et intentionnelle d'enseignement qui commence par une intention d'apprentissage clairement définie. Ce n'est pas un exposé ni une activité « Montre et raconte ». L'enseignement explicite est plutôt une approche soigneusement planifiée et ciblée selon laquelle on pose des questions et on effectue des

[4] John Hattie, Douglas Fisher, Nancy Frey, Linda M. Gojak, Sara Delano Moore, and William Mellman, *Visible Learning for Mathematics: What Works Best to Optimize Student Learning, Grades K–12* (Thousand Oaks, CA: Corwin Mathematics, 2017).

activités ou de brèves démonstrations pour guider l'apprentissage, vérifier la compréhension et clarifier des concepts. L'enseignement explicite priorise constamment la rétroaction et l'évaluation formative tout au long du processus d'apprentissage et se termine par une récapitulation claire de l'apprentissage qui peut être fournie en forme écrite, orale, ou visuelle.

- **Tâches et expériences de résolution de problèmes.** Cette pratique efficace comprend l'utilisation de problèmes soigneusement sélectionnés ou créés par le personnel enseignant ou les élèves pour présenter, clarifier ou appliquer un concept ou une habileté. Cette pratique donne des occasions aux élèves de démontrer leur capacité d'agir en représentant et en justifiant leur pensée ainsi qu'en faisant des rapprochements. Les élèves communiquent entre eux, raisonnent ensemble et génèrent des idées que l'enseignante ou l'enseignant réunit pour mettre en évidence des concepts clés, affiner les connaissances antérieures, éliminer les stratégies inadéquates et faire progresser l'apprentissage.
- **Enseignement de la résolution de problèmes.** Cette pratique rend explicite la pensée critique qu'exige le processus de résolution de problèmes. Cela comprend enseigner aux élèves à identifier ce qui est connu et inconnu, à tirer parti de similitudes et des différences entre divers types de problèmes et à utiliser des représentations pour modéliser la situation de résolution de problèmes.
- **Outils et représentations.** L'utilisation d'une variété d'outils et de représentations appropriés contribue à la compréhension conceptuelle des mathématiques dans toutes les années d'études. Choisis avec soin, les représentations et les outils, tels que du matériel de manipulation et des outils technologiques, permettent de rendre les concepts mathématiques accessibles à un grand nombre d'apprenantes et d'apprenants. De plus, les interactions des élèves avec les représentations et les outils donnent au personnel enseignant un aperçu de l'apprentissage et du raisonnement des élèves.
- **Conversations mathématiques.** Des conversations mathématiques efficaces créent de multiples occasions à tous les élèves d'exprimer leurs idées mathématiques et de s'engager dans des discussions significatives sur les mathématiques en écoutant les idées des autres et en y répondant. Ces échanges permettent aux élèves de défendre et d'ajuster leurs points de vue, de développer leur pensée en se basant sur celle des autres, ainsi que de raisonner et de prouver leur raisonnement à mesure qu'elles et ils améliorent leur compréhension des mathématiques, tout en renforçant leur confiance en eux-mêmes et en reconnaissant les idées mathématiques formulées par d'autres.
- **Enseignement en petits groupes.** Une pratique pédagogique puissante pour faire progresser l'apprentissage des élèves, l'enseignement en petits groupes permet un enseignement ciblé, opportun, et échafaudé des mathématiques qui répond aux besoins d'apprentissage distincts d'élèves à des moments précis. En travaillant avec des groupes restreints et flexibles, qu'ils soient homogènes ou hétérogènes, le personnel enseignant est en mesure de différencier l'apprentissage, de combler les lacunes existantes ou d'approfondir la réflexion. L'enseignement en petits groupes offre également au personnel enseignant des occasions d'établir des liens avec les élèves et d'en apprendre davantage sur l'identité, les expériences et les communautés des élèves. Ces renseignements peuvent servir à l'enseignante ou l'enseignant comme base dans son enseignement des mathématiques.
- **Pratique délibérée.** Cette pratique est meilleure lorsqu'elle est ciblée et échelonnée dans le temps. Elle fait toujours suite à la compréhension et assure qu'il y a une rétroaction continue,

cohérente et pertinente afin que les élèves sachent qu'elles et ils s'exercent correctement. Les élèves doivent également pratiquer la métacognition, ou réfléchir à leur apprentissage, afin de devenir des apprenantes et apprenants autonomes.

- **Regroupements flexibles.** La combinaison intentionnelle d'expériences de travail en grands groupes, en petits groupes, en dyades et individuelles, dans le but de répondre aux besoins de chaque élève et du groupe classe, peut favoriser un milieu d'apprentissage mathématique riche. La création de groupes flexibles dans une salle de classe de mathématiques permet aux élèves de travailler indépendamment de l'enseignante ou l'enseignant, mais avec l'appui de leurs pairs, ce qui renforce les habiletés en matière de collaboration et de communication. Quel que soit le type de regroupements, il est important que chaque élève se sente responsable envers son propre apprentissage et se l'approprie.

Bien qu'une leçon puisse mettre en évidence l'une de ces pratiques à fort impact, d'autres pratiques seront inévitablement utilisées. Ces pratiques pédagogiques sont rarement utilisées seules. Par ailleurs, la « meilleure » pratique d'enseignement n'existe pas. Plutôt, afin de créer une expérience d'apprentissage optimale pour tous les élèves, le personnel enseignant doit choisir de façon stratégique la bonne pratique au bon moment pour optimiser les apprentissages des élèves. Le personnel enseignant utilise une sensibilité socioculturelle à l'égard de soi-même et des élèves, sa compréhension approfondie du programme-cadre et de ses savoirs mathématiques qui sous-tendent les attentes et les contenus d'apprentissage, ainsi qu'une gamme de stratégies d'évaluation pour déterminer la pratique pédagogique à fort impact ou la combinaison de pratiques qui soutient le mieux les élèves. Ces décisions sont prises continuellement tout au long d'une leçon.

Des renseignements supplémentaires sur les pratiques pédagogiques à fort impact en mathématiques sont offerts dans la section Ressources.

Lorsque le personnel enseignant met en œuvre la conception universelle de l'apprentissage et la différenciation pédagogique et qu'il utilise des pratiques à fort impact dans les programmes de mathématiques, il crée des occasions pour permettre aux élèves de développer leurs connaissances et habiletés en mathématiques, d'appliquer des processus mathématiques et de développer des compétences transférables qui peuvent être appliquées dans d'autres disciplines du curriculum.

Place des technologies de l'information et de la communication en mathématiques

Le programme-cadre de mathématiques a été élaboré de sorte que l'utilisation stratégique des technologies de l'information et de la communication fasse partie d'un programme de mathématiques équilibré. Les technologies peuvent approfondir et enrichir les stratégies d'enseignement et appuyer l'apprentissage des élèves en mathématiques. Lorsqu'elles sont employées de manière réfléchie, les technologies peuvent faciliter et favoriser le développement du raisonnement mathématique, de la résolution de problèmes et de la communication. Pour certains élèves, la technologie est essentielle et représente une nécessité afin d'avoir accès au programme-cadre.

En ayant recours aux technologies pour appuyer l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, le personnel enseignant doit considérer la sécurité, la vie privée, l'utilisation éthique et responsable, l'équité et l'inclusion ainsi que le bien-être de l'élève.

L'utilisation stratégique des technologies permettant de satisfaire aux attentes et aux contenus d'apprentissage énoncés dans le programme-cadre nécessite une forte compréhension :

- des concepts mathématiques;
- des pratiques pédagogiques à fort impact qui peuvent être utilisées de façon appropriée pour atteindre les objectifs d'apprentissage visés;
- de la capacité des technologies choisies à enrichir l'apprentissage et de l'utilisation efficace des technologies.

Les technologies (p. ex., outils numériques, calculatrice, programme de collecte de données, environnements de codage) peuvent être employées expressément pour développer la pensée en mathématiques des élèves (p. ex., visualisation à l'aide de logiciels de création virtuelle graphique et géométrique), pour accéder à de l'information et améliorer la communication et la collaboration (p. ex., document collaboratif, contenu Web, contact avec des spécialistes ou avec des élèves d'autres écoles de la province ou d'ailleurs, logiciels de traduction).

Le codage a été introduit dans le cours de 9^{e} année pour appuyer l'apprentissage du codage entamé au palier élémentaire. Le programme de mathématiques de l'élémentaire décrit une progression permettant aux élèves de développer des compétences de base en codage. En 9^{e} année, les élèves commencent à utiliser le codage comme un outil pour interagir avec les mathématiques. Elles et ils utilisent les habiletés développées au palier élémentaire afin de créer et modifier du code dans multiples environnements de codage, y compris des langages de programmation basé sur du texte, des feuilles de calcul, des modules de calcul formel et des logiciels de création virtuelle graphique et géométrique.

Les technologies peuvent aider les apprenantes et apprenants du français à accéder à la terminologie mathématique et à des solutions dans leur langue maternelle. De plus, les technologies d'assistance sont essentielles pour permettre à certains élèves ayant des besoins particuliers d'avoir un accès équitable au curriculum et pour appuyer leur apprentissage. Elles doivent être mises à la disposition de l'élève conformément à son plan d'enseignement individualisé (PEI).

Les technologies sont des outils de résolution de problèmes importants. Les ordinateurs et les calculatrices sont des outils pour les mathématiciennes et mathématiciens, et les élèves devraient avoir la possibilité de sélectionner et d'utiliser les outils d'apprentissage qui peuvent leur être utiles ou nécessaires dans la recherche de leurs propres solutions aux problèmes.

Le personnel enseignant comprend l'importance des technologies de l'information et de la communication et les façons dont elles peuvent être utilisées pour avoir accès à l'apprentissage et être mises au service de l'apprentissage de tous les élèves.

Des renseignements supplémentaires concernant la place des technologies de l'information et de la communication sont offerts sous l'onglet Planification.

Planification d'apprentissage, de carrière et de vie

La planification d'apprentissage, de carrière et de vie aide les élèves à faire la transition vers leurs premières destinations postsecondaires, que ce soit une formation en apprentissage, l'intégration communautaire, le collège, l'université ou le marché du travail.

Les enseignantes et enseignants des mathématiques peuvent aider les élèves dans leur planification d'apprentissage, de carrière et de vie en établissant des liens entre les concepts mathématiques enseignés en classe et ceux qui sont utilisés de manière authentique dans différentes carrières ou professions. Ces liens éveillent l'intérêt des élèves et leur font comprendre l'utilité des mathématiques dans la vie quotidienne des travailleuses et travailleurs.

Les enseignantes et enseignants peuvent sensibiliser les élèves aux carrières qui font appel aux mathématiques en explorant les applications de concepts et en leur offrant des possibilités de travail sur des projets liés à des choix de carrières. Ces activités permettent aux élèves d'explorer des carrières liées aux mathématiques qui sont compatibles avec leurs champs d'intérêt, leurs aspirations et leurs capacités.

Les partenaires communautaires peuvent servir de ressources en partageant leur expertise en matière de carrières et de professions et peuvent appuyer les élèves à développer des liens avec des concepts mathématiques ou des disciplines d'études. Les journées d'orientation, les conférencières et conférenciers francophones invités ou les journées d'observation au poste de travail sont également des occasions pour les élèves d'identifier et d'explorer les possibilités de carrière dans le domaine des mathématiques.

Les élèves peuvent avoir besoin d'aide pour prendre conscience du fait que plusieurs concepts et processus mathématiques sont utilisés par une grande variété de professions et de carrières. Par exemple :

- les fractions sont utilisées dans certains métiers et activités quotidiennes où l'on travaille avec des mesures en système impérial;
- les taux et les pourcentages sont utilisés dans le domaine bancaire, dans les investissements et le change de devises;
- les rapports et les proportions sont utilisés en architecture, en ingénierie, en construction, en soins infirmiers et en pharmaceutique, par les coloristes dans les salons de coiffure et dans les métiers liés aux arts culinaires;
- le raisonnement algébrique est utilisé par des scientifiques et des programmeurs;
- des notions de mesure et de géométrie sont utilisées en construction, en ingénierie civile et en art;

- les statistiques sont utilisées dans les milieux immobiliers, le tourisme et l'industrie des loisirs, la conservation environnementale, les finances, les assurances, les sports, la gestion, et la recherche.

Les élèves doivent être conscients que la numératie, la résolution de problèmes et les autres compétences et connaissances qu'elles et ils acquièrent en mathématiques sont des atouts précieux dans un éventail toujours plus large d'emplois et de carrières dans la société d'aujourd'hui.

Des renseignements supplémentaires concernant la planification d'apprentissage, de carrière et de vie sont offerts sous l'onglet Planification.

Planification du programme de mathématiques pour les élèves ayant des besoins particuliers

Les enseignantes et enseignants devraient avoir des attentes élevées envers tous les élèves; elles et ils sont les principaux intervenantes et intervenants en matière de conception et d'appui de l'enseignement et de l'évaluation en mathématiques à l'intention des élèves ayant des besoins particuliers. Il leur incombe de soutenir tous les élèves dans leur apprentissage et de collaborer avec les enseignantes et enseignants-ressources, ainsi que de planifier, concevoir et mettre en œuvre les adaptations et les modifications du programme de mathématiques afin d'accomplir ce but.

Des renseignements supplémentaires sur la planification pour les élèves ayant des besoins particuliers sont offerts sous l'onglet Planification.

Principes pour appuyer les élèves ayant des besoins particuliers

Les principes suivants[5] guident le personnel enseignant à planifier et à enseigner efficacement le programme de mathématiques aux élèves ayant des besoins particuliers et sont bénéfiques pour tous les élèves :

- Le personnel enseignant joue un rôle primordial dans la réussite des élèves en mathématiques.
- Il est important pour le personnel enseignant d'acquérir une compréhension des principes généraux de l'apprentissage des mathématiques par les élèves.
- Les attentes et les contenus d'apprentissage du programme-cadre de mathématiques décrivent des concepts clés et des habiletés mathématiques interconnectés et adaptés au niveau des élèves dans tous les domaines d'étude.

[5] Adapté de : ministère de l'Éducation de l'Ontario. 2005. *L'éducation pour tous : Rapport de la Table ronde des experts pour l'enseignement en matière de littératie et de numératie pour les élèves ayant des besoins particuliers de la maternelle à la 6^{e} année*. Chez l'auteur.

- Il est important d’aider les élèves à faire des liens entre la connaissance procédurale et la compréhension conceptuelle des mathématiques.
- L’utilisation d’outils, de matériels concrets, de représentations visuelles et de matériels de manipulation virtuelle est essentielle durant l’apprentissage des mathématiques et permet de souligner des concepts et de faire ressortir la compréhension des élèves.
- Le processus d’enseignement et d’apprentissage comporte une évaluation continue. Les élèves ayant des besoins particuliers devraient bénéficier de diverses occasions pour démontrer leur apprentissage et leur raisonnement de multiples façons.

Un milieu d’apprentissage des mathématiques efficace et un programme qui répond aux besoins d’apprentissage en mathématiques des élèves ayant des besoins particuliers sont planifiés en fonction des principes de la conception universelle de l’apprentissage et intègrent les éléments suivants :

- connaître les antécédents culturels et langagiers, les points forts, les champs d’intérêt, les motivations et les besoins de l’élève dans son apprentissage des mathématiques afin de différencier l’enseignement et l’apprentissage, et de mettre en œuvre des adaptations et des modifications telles qu’énoncées dans le plan d’enseignement individualisé (PEI) de l’élève;
- renforcer la confiance et le développement d’une identité positive de l’élève par rapport aux mathématiques;
- miser sur les connaissances antérieures de l’élève et établir des liens avec ce que l’élève sait et ce qu’elle ou il doit apprendre;
- déterminer les liens entre des concepts généraux des mathématiques et les faire ressortir;
- établir des liens entre les mathématiques et des situations quotidiennes, familières et pertinentes, et fournir des contextes d’apprentissage significatifs et riches;
- favoriser une attitude positive à l’égard des mathématiques grâce à des moyens multimodaux, y compris l’utilisation de technologies d’assistance et la réalisation de tâches authentiques;
- mettre en œuvre des approches pédagogiques fondées sur les recherches lors de la présentation de nouveaux concepts afin de favoriser la compréhension conceptuelle, la maîtrise et l’exactitude procédurales;
- créer un équilibre entre l’enseignement explicite, l’utilisation de tâches de résolution de problèmes qui se situent dans la zone proximale de développement des élèves, l’apprentissage dans des groupes cibles et l’apprentissage autonome. Chaque stratégie d’enseignement doit se dérouler dans un milieu sécuritaire, favorable et stimulant, tout en tenant compte du fait que certains élèves peuvent avoir besoin de mesures de soutien plus systématiques et intensives ainsi que de l’enseignement explicite avant de s’engager dans un apprentissage autonome;
- évaluer l’apprentissage des élèves par des observations, des conversations avec les élèves et l’utilisation fréquente de vérifications ponctuelles et d’outils d’évaluation;
- fournir de la rétroaction descriptive afin de faciliter des pratiques intentionnelles et justes pour appuyer la compréhension de concepts et de procédures, ainsi que l’adoption de stratégies efficaces;
- prévoir des adaptations en matière d’environnement, d’évaluation et d’enseignement afin de maximiser son apprentissage (p. ex., disponibilité de ressources et d’outils d’apprentissage tels que du matériel de manipulation virtuel, des logiciels de calculs formels et des calculatrices; accès

à la technologie d'assistance), de même que des adaptations qui sont prévues dans le PEI de l'élève;

- créer une communauté inclusive d'apprenantes et d'apprenants et encourager la participation des élèves ayant des besoins particuliers pour qu'elles et ils jouent un rôle dans divers projets et activités en classe axés sur les mathématiques;
- créer des partenariats avec les membres de l'administration et les autres membres du personnel enseignant, en particulier les enseignantes et enseignants-ressources, lorsque cela est possible, pour mettre en commun l'expertise et les connaissances des attentes et des contenus d'apprentissage du programme-cadre, pour co-élaborer le contenu du cours de mathématiques dans le PEI, et pour mettre en œuvre systématiquement des stratégies d'intervention, selon les besoins, tout en établissant des liens significatifs avec l'école et le foyer pour s'assurer que ce que l'élève apprend à l'école peut être appliqué et renforcé à l'extérieur de l'école.

Planification du programme de mathématiques pour les apprenantes et apprenants du français

Les apprenantes et apprenants du français satisfont aux attentes et aux contenus d'apprentissage du programme-cadre de mathématiques tout en développant des compétences en langue française. Un programme de mathématiques efficace qui favorise la réussite des apprenantes et apprenants du français est rigoureusement planifié en tenant compte des facteurs suivants :

- Il convient de considérer les diverses identités langagières des élèves comme une ressource essentielle dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Reconnaître les ressources langagières des élèves et élargir leurs habiletés linguistiques permet aux élèves d'utiliser leur répertoire langagier de manière fluide et dynamique, en mélangeant les langues pour communiquer. Ces pratiques translangagières[6] sont créatives et stratégiques et permettent aux élèves de communiquer, d'interagir et de créer des liens avec leurs pairs et les enseignantes et enseignants en utilisant la large gamme de leurs répertoires langagiers, en choisissant les fonctionnalités et les modes les plus appropriés afin de communiquer à des fins diverses, par exemple pour acquérir des connaissances conceptuelles et rechercher la compréhension et des précisions.
- Les élèves peuvent jongler avec les mathématiques enseignées à l'école et des formes de raisonnement mathématique provenant de divers milieux culturels et linguistiques. Elles et ils peuvent avoir des connaissances et des habiletés mathématiques approfondies développées dans un autre contexte d'enseignement culturel ou linguistique, et peuvent déjà avoir appris les mêmes termes et concepts mathématiques qu'elles et ils étudient actuellement, mais dans une autre langue.

[6] García, O., Johnson, S. I., et Seltzer, K. 2017. *The translanguaging classroom: Leveraging student bilingualism for learning*. Philadelphia, PA : Caslon.

- Il est important de reconnaître la diversité, les points forts en mathématiques, les champs d’intérêt et l’identité des apprenantes et apprenants du français, y compris leurs milieux sociaux et culturels. Ces « bagages de connaissances »[7] représentent des compétences et des atouts développés historiquement et culturellement qui peuvent être incorporés à l’apprentissage des mathématiques pour créer une expérience d’apprentissage plus riche et mieux étayée pour tous les élèves, et favoriser un milieu d’enseignement et d’apprentissage positif et inclusif. Comprendre les façons dont les concepts mathématiques sont décrits dans la langue et la culture des élèves à la maison peut donner un aperçu de la manière dont les élèves pensent à des concepts mathématiques.

Outre l’évaluation du niveau de connaissance de la langue française, l’évaluation initiale des habiletés et des connaissances en mathématiques des nouveaux arrivants qui apprennent le français constitue une exigence dans les écoles de l’Ontario.

- La différenciation pédagogique est nécessaire afin d’appuyer les apprenantes et apprenants du français qui ont un double défi de faire l’apprentissage de nouvelles connaissances conceptuelles et de compétences en français. Un apprentissage des mathématiques équilibré pour les apprenantes et apprenants du français est atteint grâce à la conception d’un programme qui comporte des changements (c.-à-d. adaptations qui s’appuient sur les connaissances antérieures dans la langue maternelle) permettant de s’assurer que les tâches de mathématiques correspondent à l’apprentissage visé par le programme-cadre de mathématiques et qu’elles sont exigeantes, compréhensibles et accessibles pour les apprenantes et apprenants du français. Favoriser une approche plurielle en tirant parti de la gamme complète des acquis langagiers de l’élève, y compris en tenant compte de ses autres langues parlées, écrites et lues, comme ressource dans la salle de classe de mathématiques afin d’aider l’élève à accéder à ses connaissances antérieures, contribue à réduire les exigences en matière de langue du programme-cadre de mathématiques et à accroître la participation de l’élève.
- La collaboration avec les élèves de diverses origines linguistiques et leur famille, ainsi que l’utilisation de ressources disponibles dans la communauté, améliore la représentation multilingue des concepts mathématiques et crée un contexte d’apprentissage et des tâches qui sont pertinents et représentatifs de la vie quotidienne.

Dans un milieu d’apprentissage favorable, un processus intégré de l’évaluation et de l’enseignement des mathématiques permet aux apprenantes et apprenants du français :

- d’intégrer leur répertoire langagier plutôt que d’utiliser les langues de façon séparée, et sélectionner et utiliser les particularités et les modalités linguistiques les plus appropriées à leurs fins de communication;
- de discuter de la manière dont les concepts mathématiques sont décrits dans leur langue ou leurs langues et leurs cultures;

[7] Marshall, E., et Toohey, K. 2010. Representing family: Community funds of knowledge, bilingualism, and multimodality. *Harvard Educational Review, 80*(2), 221-242.

- d'utiliser leurs connaissances d'autres langues (p. ex., certains élèves nouveaux arrivants peuvent utiliser les outils technologiques pour accéder à la terminologie mathématique et à des solutions dans leur langue maternelle), leurs expériences d'apprentissage antérieures et leurs connaissances préliminaires des mathématiques;
- d'apprendre de nouveaux concepts mathématiques dans des contextes authentiques, significatifs et familiers;
- d'entreprendre des tâches ouvertes et parallèles qui leur fournissent des points d'entrée multiples à l'apprentissage;
- de travailler dans divers milieux d'apprentissage, ce qui favorise le co-apprentissage et les possibilités multiples de pratiquer les mathématiques (p. ex., avec des pairs, en petits groupes, en apprentissage collaboratif, en conférence);
- d'accéder à la langue d'enseignement durant les périodes d'enseignement et d'évaluation orales, écrites et multimodales, et lors des questionnements, des moments de lecture, de l'exécution de tâches et d'autres activités mathématiques;
- d'utiliser le langage oral dans diverses activités stratégiquement planifiées telles que le pense-parle-partage, la discussion en dyade, pour exprimer des idées et pour participer à un discours mathématique;
- de développer une compréhension de la différence entre le langage de socialisation et le langage scolaire, y compris le vocabulaire spécialisé des mathématiques, avec reformulation et remaniement par l'enseignante ou l'enseignant et l'utilisation de glossaires et de banques de mots bilingues établis par l'élève;
- de pratiquer avec des phrases à compléter adaptées au niveau de la compétence de l'élève en français pour décrire des concepts, fournir et expliquer un raisonnement, formuler une conjecture et porter un jugement;
- d'utiliser divers outils d'apprentissage numériques et concrets pour démontrer l'apprentissage des mathématiques de diverses façons (p. ex., oralement, visuellement, de façon kinesthésique) et au moyen d'une gamme de représentations (p. ex., portfolio, affiche, discussion, modèle) et dans plusieurs langues (p. ex., mur de mots multilingues, tableau d'ancrage);
- de recevoir une évaluation *au service de* l'apprentissage par rapport aux processus qu'elles et ils utilisent dans de multiples langues, aussi bien au cours de leur apprentissage qu'au moyen d'observations et de conversations.

Les stratégies utilisées pour différencier l'enseignement et l'évaluation des apprenantes et apprenants du français dans les salles de classe de mathématiques profitent à de nombreux autres apprenantes et apprenants de la classe, car le programme a principalement pour but de cibler les points forts des élèves, de se mettre à leur niveau d'apprentissage, d'être sensible aux exigences langagières en mathématiques et de donner une visibilité à l'apprentissage. Par exemple, diverses approches culturelles de la résolution des problèmes mathématiques peuvent aider les élèves à établir des liens avec le curriculum de l'Ontario et à fournir à leurs pairs d'autres moyens de résoudre les problèmes.

L'école de langue française tient compte de la diversité linguistique, scolaire et culturelle des élèves qu'elle accueille et répond à leurs besoins particuliers en leur offrant des programmes de soutien appropriés, dont le programme d'actualisation linguistique en français (ALF) et le programme d'appui aux nouveaux arrivants (PANA). Ces programmes d'appui visent l'intégration la plus rapide possible au programme d'études ordinaire. Les élèves nouveaux arrivants ont développé des savoirs mathématiques appris en dehors du système d'éducation formel qui serviront d'assise au développement de nouvelles compétences et à l'amélioration des compétences déjà acquises.

Des renseignements supplémentaires concernant la planification pour l'élève bénéficiant des programmes d'actualisation linguistique en français ou d'appui aux nouveaux arrivants sont offerts sous l'onglet Planification.

Apprentissage interdisciplinaire et intégré en mathématiques

Lors de la planification d'un programme de mathématiques intégré, les enseignantes et enseignants doivent tenir compte du fait que, bien que le contenu mathématique dans le programme-cadre soit traité dans des domaines d'étude distincts, l'élève développera une pensée mathématique, incluant le raisonnement proportionnel, le raisonnement algébrique et le raisonnement spatial, qui transcende ces domaines d'étude, et est même liée à l'apprentissage dans d'autres matières. En établissant délibérément des liens entre tous les domaines des mathématiques et entre les mathématiques et d'autres matières, et en appliquant l'apprentissage à des contextes pertinents de la vie quotidienne, les enseignantes et enseignants élargissent et améliorent les expériences d'apprentissage de l'élève, approfondissent ses connaissances et renforcent ses habiletés dans différentes matières et au-delà de la salle de classe.

À titre d'exemple, le raisonnement proportionnel, qui est développé lors de l'étude des taux et des rapports dans le domaine d'étude Nombres, s'applique aussi à d'autres domaines d'étude tels que Géométrie et mesure, et Algèbre, ainsi que dans d'autres matières telles que les sciences, la géographie et l'éducation artistique. L'élève met en application cet apprentissage dans des situations de la vie quotidienne, par exemple pour ajuster des recettes, pour créer diverses concentrations de mélanges et de solutions ou pour effectuer des conversions d'unités de mesure.

Dans un même ordre d'idées, le raisonnement algébrique est mis en application au-delà des domaines d'étude Nombres et Algèbre. Par exemple, il est appliqué à la mesure lors de l'apprentissage de formules telles que $\textit{Volume d'une pyramide} = \frac{\textit{Volume du prisme correspondant}}{3}$. Dans d'autres disciplines, comme les sciences, il est appliqué lorsque les élèves étudient des machines simples et des formules comme *Travail = Force × Déplacement*. Le raisonnement algébrique est aussi utilisé dans des situations de la vie quotidienne, par exemple lorsqu'on fait des comparaisons pour déterminer la meilleure offre d'un fournisseur ou pour calculer le temps nécessaire pour décongeler un produit congelé.

Le raisonnement spatial joue un rôle fondamental dans tout le curriculum de l'Ontario, de la maternelle et du jardin d'enfants à la 12^{e} année, y compris en mathématiques, en éducation artistique, en éducation physique et santé, et en sciences. Par exemple, l'élève fait preuve de raisonnement spatial lorsqu'elle ou il visualise mentalement des rotations et des correspondances entre des formes mathématiques pour imaginer des déplacements dans l'espace et le temps, ou lorsqu'elle ou il utilise des lignes diagonales et convergentes pour créer des dessins en perspective, ou pour concevoir et construire des objets. Il existe de nombreuses applications du raisonnement spatial dans la vie quotidienne, par exemple lorsqu'on fait le plan d'un jardin ou qu'on détermine sur une carte routière la manière la plus efficace d'aller d'un point A à un point B.

Le raisonnement algébrique, proportionnel et spatial font partie intégrante de toutes les disciplines STIM. Par exemple, les élèves peuvent appliquer des habiletés de résolution de problèmes et de modélisation mathématique grâce à la conception technique lorsqu'elles et ils construisent et testent un prototype et conçoivent des solutions destinées à résoudre des problèmes complexes de la vie quotidienne.

Les habiletés et la compréhension que les élèves développent dans les domaines d'étude du cours de 9e année, tels quels la littératie financière, les nombres et les données peuvent être intégrés aux activités de la vie quotidienne. Par exemple, lorsque les élèves collectent des données financières comportant des intérêts composés et en examinent les régularités, elles et ils appliquent leur compréhension des exposants et de la croissance non linéaire à des règles abstraites qui peuvent être codées à l'aide des environnements de programmation. Ce processus permet aux élèves de créer une variété de modèles mathématiques et de les analyser quantitativement. Ces modèles peuvent ensuite être utilisés pour soutenir les discussions sur les facteurs qui peuvent favoriser ou restreindre la prise de décisions financières, tout en tenant compte des considérations éthiques, sociétales, environnementales et personnelles.

L'enseignement des mathématiques en tant que matière étroitement définie limite la profondeur de l'apprentissage possible. Lorsque les enseignantes et enseignants travaillent ensemble pour créer des possibilités d'apprentissage intégrées et pour mettre en valeur les liens interdisciplinaires, l'élève est en mesure :

- d'établir des liens entre les différents domaines d'étude du programme-cadre et entre les mathématiques et d'autres matières;
- d'améliorer sa capacité de prendre en compte de multiples stratégies pour résoudre un problème;
- de justifier, de mettre à l'essai et d'évaluer des stratégies afin de déterminer si elles sont efficaces et efficientes;
- d'appliquer une gamme d'habiletés et de connaissances pour résoudre des problèmes en mathématiques et de la vie quotidienne.

Lorsque l'élève a des occasions d'apprendre les mathématiques grâce à des situations de la vie quotidienne qui intègrent les attentes et les contenus d'apprentissage de l'ensemble du programme-cadre, elle ou il utilise ses expériences vécues et ses connaissances d'autres matières pour enrichir ses apprentissages des mathématiques.

Des renseignements supplémentaires sur l'apprentissage interdisciplinaire et intégré sont offerts sous l'onglet Planification.

Littératie en mathématiques

L'enseignement des habiletés en littératie est essentiel à l'apprentissage des mathématiques. Pour entreprendre des activités mathématiques et se sentir à l'aise dans les calculs, les élèves doivent être capables de lire et d'écrire des expressions mathématiques, d'utiliser diverses stratégies de littératie pour comprendre des textes mathématiques, d'utiliser le langage pour analyser, récapituler et consigner leurs observations, ainsi que de communiquer en expliquant leur raisonnement lorsqu'elles et ils résolvent des problèmes. Les expressions mathématiques et autres textes mathématiques sont complexes et contiennent une densité d'informations plus élevée que tout autre texte.[8] La lecture d'un texte mathématique nécessite des stratégies de littératie propres aux mathématiques.

L'apprentissage des mathématiques exige que les élèves acquièrent des compétences de lecture et d'écriture propres à une discipline; par conséquent, il est important que l'enseignement des mathématiques lie les pratiques de littératie à des processus et des tâches mathématiques précises. Pour rendre leur réflexion visible, les élèves doivent être encouragés à communiquer clairement leur pensée mathématique en utilisant le langage mathématique propre à la discipline et en donnant au personnel enseignant l'occasion de corriger toute idée fausse, le cas échéant.[9]

Le langage des mathématiques comprend une terminologie spéciale. Pour aider tous les élèves à développer une compréhension des textes mathématiques, les enseignantes et enseignants doivent enseigner explicitement le vocabulaire mathématique, en se concentrant sur les nombreuses significations et applications des termes que les élèves peuvent rencontrer. Dans tous les programmes de mathématiques, les élèves doivent utiliser la terminologie appropriée et correcte et sont encouragés à l'employer avec soin et précision afin de communiquer efficacement.

Des renseignements supplémentaires sur la littératie et sur la numératie sont offerts sous l'onglet Planification.

Compétences transférables en mathématiques

Le curriculum de l'Ontario met l'accent sur un ensemble de compétences qui sont essentielles en ce qui a trait à la capacité des élèves à s'épanouir à l'école, dans le monde au-delà de l'école et dans l'avenir. Ce sont les compétences transférables. Le personnel enseignant facilite le développement des compétences transférables des élèves à travers le curriculum, de la maternelle et du jardin d'enfants à la 12e année. Les compétences transférables sont les suivantes :

---

[8] Joan M. Kenney et al., *Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction* (Alexandria, VA : Association for Supervision and Curriculum Development, 2005).

[9] William G. Brozo and Sarah Crain, "Writing in Math: A Disciplinary Literacy Approach", *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas* 91, nº 7 (2017): 2.

- **Pensée critique et résolution de problèmes.** En mathématiques, les élèves et le personnel enseignant apprennent et appliquent des stratégies pour comprendre et résoudre des problèmes de façon flexible, exacte et efficace. Elles et ils apprennent à comprendre et à visualiser une situation et utilisent les outils et le langage des mathématiques pour raisonner, établir des liens à des situations de la vie quotidienne, communiquer et justifier des solutions.
- **Innovation, créativité et entrepreneuriat.** En mathématiques, les élèves et le personnel enseignant résolvent des problèmes avec curiosité et créativité et font preuve de volonté de prendre des risques. Elles et ils posent des questions, font des conjectures et considèrent des problèmes d'un point de vue différent pour générer un nouvel apprentissage et l'appliquer à de nouvelles solutions.
- **Apprentissage autonome.** En examinant leurs pensées et leurs émotions, les élèves, avec l'appui du personnel enseignant, peuvent développer la persévérance, la débrouillardise, la résilience et un sens de l'identité. En mathématiques, elles et ils entreprennent de nouveaux apprentissages, font le suivi de leurs pensées et émotions lorsqu'elles et ils résolvent des problèmes, et appliquent des stratégies pour surmonter les défis. Les élèves reconnaissent que les mathématiques sont utiles et intéressantes et que c'est possible de faire des mathématiques, et elles et ils recherchent avec confiance des moyens de mettre en pratique ce qu'elles et ils ont appris.
- **Collaboration.** En mathématiques, les élèves et le personnel enseignant apprennent à interagir de façon productive, respectueuse et critique afin de mieux comprendre des idées et des problèmes, de générer des solutions et d'approfondir leurs pensées.
- **Communication.** En mathématiques, les élèves et le personnel enseignant utilisent les outils et le langage des mathématiques pour décrire leurs pensées et comprendre le monde. Elles et ils utilisent un vocabulaire, des symboles, des conventions et des représentations mathématiques pour trouver un sens, exprimer un point de vue et mettre en avant des arguments convaincants de diverses façons, notamment de façon multimodale, par exemple en utilisant une combinaison de moyens de communication orale, visuelle, par écrit ou par des gestes.
- **Citoyenneté mondiale et durabilité.** En mathématiques, les élèves et le personnel enseignant reconnaissent et apprécient les multiples façons de savoir, de faire et d'apprendre, et valorisent des perspectives différentes. Elles et ils reconnaissent que les mathématiques sont utilisées dans toutes les couches de la société et comprennent les façons dont cet outil peut être utilisé pour conscientiser les citoyennes et citoyens et pour générer des solutions à divers enjeux politiques, environnementaux, sociaux et économiques.
- **Littératie numérique.** En mathématiques, les élèves et le personnel enseignant apprennent à être des utilisatrices et utilisateurs perspicaces de la technologie. Elles et ils sélectionnent quand et comment utiliser les outils appropriés pour comprendre et modéliser des situations de la vie quotidienne, prédire des résultats et résoudre des problèmes, et elles et ils évaluent le caractère raisonnable des résultats.

Des compétences transférables peuvent être développées à travers la mise en œuvre efficace des pratiques pédagogiques à fort impact en mathématiques. Des renseignements supplémentaires sont offerts sous l'onglet Compétences transférables.

Évaluation et communication du rendement de l’élève

Le document *Faire croître le succès : Évaluation et communication du rendement des élèves fréquentant les écoles de l’Ontario. Première édition, 1re – 12e année* (2010) établit la politique d’évaluation et de communication du rendement du ministère de l’Éducation. Cette politique a pour but de maintenir des normes élevées, d’améliorer l’apprentissage des élèves, de faciliter la tâche du personnel enseignant et de favoriser la communication avec les parents. La réussite de la mise en œuvre de cette politique dépendra du jugement professionnel[10] des membres du personnel enseignant à tous les niveaux, de même que de leur habileté à travailler ensemble et à instaurer un climat de confiance auprès des parents et des élèves.

Les principaux aspects de la politique d’évaluation et de communication du rendement de l’élève se trouvent sous l’onglet Évaluation. La grille d’évaluation du rendement en mathématiques se retrouve ci-dessous.

L’évaluation et la communication du rendement des élèves en mathématiques selon une pédagogie sensible et adaptée à la culture

Une pédagogie sensible et adaptée à la culture (PSAC) reconnaît les identités raciales et sociales, les langues et les structures familiales des élèves. Elle comprend notamment la reconnaissance attentive, le respect et la compréhension des similitudes et des différences entre les élèves, et entre les élèves et les enseignantes et enseignants afin de réagir de façon efficace aux réflexions des élèves pour développer leur apprentissage.

En s’engageant dans un processus d’évaluation fondé sur une pédagogie sensible et adaptée à la culture, les enseignantes et enseignants développent leur sensibilité et mettent en question leurs propres préjugés sur ce qui est une apprenante ou un apprenant des mathématiques et sur ce qu’elle ou il peut accomplir (voir les questions ci-après). Dans ce processus, le personnel enseignant met en pratique une autoréflexion continue et une analyse critique de diverses données pour comprendre et aborder la façon dont le pouvoir et le privilège ont une incidence sur l’évaluation et la communication du rendement de l’apprentissage des élèves. Une évaluation conçue à partir d’une perspective sensible et adaptée à la culture commence par une connaissance approfondie des élèves et une compréhension des façons dont les élèves apprennent le mieux. Le personnel enseignant crée des liens significatifs avec

---

[10] Selon la définition présentée dans le document *Faire croître le succès* (p. 166), « Le jugement professionnel est un processus qui tient compte de renseignements complémentaires au sujet du contenu, du contexte, des preuves d’apprentissage, des stratégies pédagogiques et des critères qui définissent la réussite de l’élève. Il requiert réflexion et autocorrection. L’enseignante ou l’enseignant ne peut s’en tenir seulement aux résultats des productions pour prendre une décision. Le jugement professionnel consiste à faire des analyses des diverses manifestations d’une compétence pour situer où en est l’élève par rapport au niveau de satisfaction des attentes. »

les élèves, ainsi qu'avec leur famille et leur communauté, tout en créant des occasions authentiques visant à développer une nouvelle prise de conscience afin d'assurer des résultats équitables pour tous les élèves.

L'évaluation fondée sur une pédagogie sensible et adaptée à la culture comprend, en vertu de sa nature, une diversité d'approches d'évaluation. Elle est conçue pour refléter et affirmer les multiples formes du savoir et les façons d'être des élèves, tout en maintenant des attentes appropriées et élevées pour chaque élève. Le but premier de toute évaluation est d'améliorer l'apprentissage de l'élève. L'évaluation *au service de* l'apprentissage crée des occasions pour le personnel enseignant d'apprendre de façon intentionnelle au sujet de chaque élève et de ses antécédents socioculturels et langagiers. Ceci permet de recueillir une variété de preuves d'apprentissage dans un environnement antiraciste et antidiscriminatoire, d'une façon qui reflète les points forts, les expériences, les champs d'intérêt et les formes du savoir culturelles de chaque élève. La rétroaction descriptive continue et l'encadrement réactif sont essentiels pour l'amélioration de l'apprentissage de l'élève.

Le personnel enseignant s'engage à adopter des pratiques d'évaluation *en tant qu*'apprentissage en créant des occasions permettant à chaque élève de développer davantage sa confiance et son autonomie, d'établir ses objectifs d'apprentissage personnels, suivre son progrès, déterminer les prochaines étapes et réfléchir sur son apprentissage en relation avec les objectifs d'apprentissage et les attentes du cours. Le personnel enseignant s'engage à adopter des pratiques sensibles et adaptées à la culture en appuyant les élèves à développer ces habiletés, en adoptant des points de vue positifs en ce qui concerne les élèves et leur capacité d'apprendre et de réussir. Une façon pour le personnel enseignant de différencier l'évaluation consiste d'abord à fournir des tâches permettant des points d'entrée multiples pour tous les élèves afin qu'elles et ils puissent s'engager et accéder à la complexité des mathématiques.

L'évaluation *de* l'apprentissage est utilisée par le personnel enseignant pour effectuer la synthèse des apprentissages à un moment précis. Cette synthèse consiste à évaluer la qualité du travail accompli par l'élève en fonction de critères d'évaluation préétablis, à déterminer une valeur qui reflète cette qualité et à communiquer à l'élève, aux parents, au personnel enseignant et autres, des renseignements au sujet du rendement de l'élève. Le personnel enseignant s'engage dans des pratiques sensibles et adaptées à la culture qui respectent et valorisent l'importance de l'autonomie et la voix des élèves afin de déterminer les diverses façons dont les élèves peuvent démontrer leur apprentissage.

Les preuves d'apprentissage recueillies au moyen d'observations, de conversations et de produits devraient refléter et affirmer les expériences vécues des élèves à l'école, à la maison et dans la communauté, leurs points forts et leurs connaissances mathématiques. Ce processus de triangulation des preuves d'apprentissage des élèves permet au personnel enseignant d'affiner sa compréhension de la façon dont chaque élève progresse dans son apprentissage. L'évaluation qui est ancrée dans une pédagogie sensible et adaptée à la culture est un processus équitable, inclusif et transparent qui valorise la participation active des élèves.

Lorsque le personnel enseignant s'engage dans le processus d'analyse critique de leurs propres préjugés concernant les pratiques d'évaluation en salle de classe, il peut envisager certaines des questions suivantes :

- Est-ce que les tâches sont inclusives et accessibles pour tous les élèves? Les tâches comprennent-elles des points d'entrée appropriés et variés pour tous les élèves?
- Est-ce que les tâches sont liées aux apprentissages antérieurs des élèves et leur donnent-elles la possibilité de créer du sens et d'intégrer de nouveaux apprentissages? Est-ce que les tâches reflètent les identités et les expériences vécues des élèves?
- Est-ce que tous les élèves ont un accès équitable aux outils dont elles et ils ont besoin pour accomplir les tâches assignées?
- Quelles sont les occasions que le personnel enseignant peut intégrer dans ses pratiques afin d'offrir aux élèves une rétroaction descriptive qui améliore leur apprentissage? Est-ce que les tâches évaluées sont utilisées de façon à compléter l'usage de la rétroaction descriptive dans une visée de croissance?
- Comment peut-on partager des renseignements sur le progrès de l'élève aux élèves et aux parents, de manière continue et significative?
- Quel est le but de la notation d'une tâche ou d'une activité particulière? Les choix des élèves et leur autonomie sont-ils pris en considération?
- Comment les préjugés du personnel enseignant peuvent-ils influer sur les décisions concernant les tâches et les activités choisies pour l'évaluation?

La grille d'évaluation du rendement en mathématiques, 9^{e} année

La grille d'évaluation du rendement en mathématiques comprend quatre compétences et quatre niveaux de rendement. Des renseignements supplémentaires concernant la grille d'évaluation du rendement sont offerts à la rubrique Raison d'être de la grille d'évaluation du rendement sous l'onglet Évaluation.

Connaissance et compréhension – La construction du savoir propre à la discipline, soit la connaissance des éléments à l'étude et la compréhension de leur signification et de leur portée.

Compétences	50 – 59 % (Niveau 1)	60 – 69 % (Niveau 2)	70 – 79 % (Niveau 3)	80 – 100 % (Niveau 4)
	L'élève :			
Connaissance des éléments à l'étude (*p. ex., terminologie, compétences procédurales, modèles mathématiques*).	démontre une connaissance limitée des éléments à l'étude.	démontre une connaissance partielle des éléments à l'étude.	démontre une bonne connaissance des éléments à l'étude.	démontre une connaissance approfondie des éléments à l'étude.
Compréhension des éléments à l'étude (*p. ex., concepts, principes, structures et processus mathématiques).*	démontre une compréhension limitée des éléments à l'étude.	démontre une compréhension partielle des éléments à l'étude.	démontre une bonne compréhension des éléments à l'étude.	démontre une compréhension approfondie des éléments à l'étude.

Habiletés de la pensée – L'utilisation d'un ensemble d'habiletés liées aux processus de la pensée critique et de la pensée créative.				
Compétences	**50 – 59 % (Niveau 1)**	**60 – 69 % (Niveau 2)**	**70 – 79 % (Niveau 3)**	**80 – 100 % (Niveau 4)**
	L'élève :			
Utilisation des habiletés de planification (*p. ex., comprendre le problème; générer des idées; concevoir des plans d'action; sélectionner des stratégies, des modèles et des outils mathématiques; faire des conjectures et des hypothèses*).	utilise les habiletés de planification avec une efficacité limitée.	utilise les habiletés de planification avec une certaine efficacité.	utilise les habiletés de planification avec efficacité.	utilise les habiletés de planification avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des habiletés de traitement de l'information* (*p. ex., réaliser un plan : collecter des données, questionner, mettre à l'essai, réviser, modéliser, résoudre, inférer, formuler des conclusions; examiner la solution; évaluer la vraisemblance; formuler des arguments convaincants pour appuyer une solution; raisonner, justifier, prouver, réfléchir).*	utilise les habiletés de traitement de l'information avec une efficacité limitée.	utilise les habiletés de traitement de l'information avec une certaine efficacité.	utilise les habiletés de traitement de l'information avec efficacité.	utilise les habiletés de traitement de l'information avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des processus de la pensée critique et de la pensée créative* (*p. ex., soulever et résoudre des problèmes, critiquer des solutions, utiliser le processus de raisonnement mathématique, analyser des modèles mathématiques, formuler des inférences et vérifier les conjectures et les hypothèses).*	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec une efficacité limitée.	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec une certaine efficacité.	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec efficacité.	utilise les processus de la pensée critique et de la pensée créative avec beaucoup d'efficacité.

Communication – La transmission des idées et de l'information selon différentes formes et divers moyens.				
Compétences	**50 – 59 % (Niveau 1)**	**60 – 69 % (Niveau 2)**	**70 – 79 % (Niveau 3)**	**80 – 100 % (Niveau 4)**
	L'élève :			
Expression et organisation des idées et de l'information de façon orale, écrite ou selon un autre mode d'expression (*p. ex., représentations graphiques, dynamiques, numériques, algébriques; gestes et autres formes non verbales; modèles).*	exprime et organise les idées et l'information avec une efficacité limitée.	exprime et organise les idées et l'information avec une certaine efficacité.	exprime et organise les idées et l'information avec efficacité.	exprime et organise les idées et l'information avec beaucoup d'efficacité.
Communication des idées et de l'information, de façon orale, écrite ou selon un autre mode d'expression, à des fins précises (*p. ex., pour partager la pensée mathématique, pour informer, pour persuader, pour partager des résultats*) **et pour des auditoires spécifiques.**	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec une efficacité limitée.	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec une certaine efficacité.	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec efficacité.	communique les idées et l'information à des fins précises et pour des auditoires spécifiques avec beaucoup d'efficacité.
Utilisation des conventions et de la terminologie à l'étude (*p. ex., termes, symboles, unités, étiquettes, structures*).	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec une efficacité limitée.	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec une certaine efficacité.	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec efficacité.	utilise les conventions et la terminologie à l'étude avec beaucoup d'efficacité.

Mise en application – L'application des éléments à l'étude et des habiletés dans des contextes familiers, leur transfert à de nouveaux contextes ainsi que l'établissement de liens.				
Compétences	**50 – 59 % (Niveau 1)**	**60 – 69 % (Niveau 2)**	**70 – 79 % (Niveau 3)**	**80 – 100 % (Niveau 4)**
	L'élève :			
Application des connaissances et des habiletés (*p. ex., sélectionner et utiliser des représentations, des outils mathématiques et des stratégies*) **dans des contextes familiers.**	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec une efficacité limitée.	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec une certaine efficacité.	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec efficacité.	applique les connaissances et les habiletés dans des contextes familiers avec beaucoup d'efficacité.
Transfert des connaissances et des habiletés (*p. ex., sélectionner et utiliser des représentations, des outils mathématiques et des stratégies*) **à de nouveaux contextes.**	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec une efficacité limitée.	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec une certaine efficacité.	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec efficacité.	transfère les connaissances et les habiletés à de nouveaux contextes avec beaucoup d'efficacité.
Établissement de liens (*p. ex., liens avec des situations et des expériences vécues de la vie quotidienne; entre des concepts, entre des représentations; entre les mathématiques et d'autres matières, y compris celles liées aux autres disciplines STIM [sciences, technologie, ingénierie et mathématiques]).*	établit des liens avec une efficacité limitée.	établit des liens avec une certaine efficacité.	établit des liens avec efficacité.	établit des liens avec beaucoup d'efficacité.

* Remarque : Les habiletés de traitement de l'information et des processus de la pensée critique et de la pensée créative de la compétence Habiletés de la pensée incluent certains, mais pas tous les aspects des processus mathématiques énoncés dans le domaine d'étude A : Pensée mathématique et établissement de liens.

Domaine AA : Apprentissage socioémotionnel en mathématiques

L'apprentissage lié à l'attente du domaine d'étude AA a lieu dans le contexte de l'apprentissage des six autres domaines d'étude. Ce domaine d'étude doit être intégré dans l'enseignement en salle de classe de façon intentionnelle. L'apprentissage dans ce domaine d'étude ne fait pas l'objet de l'évaluation et de la communication du rendement de l'élève.

Domaine A : Pensée mathématique et établissement de liens

Le cours de mathématiques de 9e année a sept domaines d'étude, désignés par les lettres de AA à F. L'enseignement et l'apprentissage liés au domaine d'étude A doivent être intégrés dans le contexte des situations d'apprentissage des six autres domaines d'étude. Le domaine A n'est pas indépendant des autres domaines d'étude. L'apprentissage lié à ce domaine d'étude doit être évalué tout au long du cours.

Les critères et les descripteurs pour le cours de mathématiques de 9e année

Pour guider le personnel enseignant dans l'évaluation du rendement de l'élève, la grille d'évaluation du rendement fournit des *critères* et des *descripteurs* dans chacune des quatre compétences.

Dans la grille d'évaluation du rendement, une série de *critères* viennent préciser davantage chaque compétence et définissent les dimensions du rendement de l'élève qui sont évaluées. Dans le programme-cadre de mathématiques, les critères pour chaque compétence sont :

Connaissance et compréhension

- Connaissance des éléments à l'étude (p. ex., terminologie, compétences procédurales, modèles mathématiques)
- Compréhension des éléments à l'étude (p. ex., concepts, principes, structures et processus mathématiques)

Habiletés de la pensée

- Utilisation des habiletés de planification (p. ex., comprendre le problème; générer des idées; concevoir des plans d'action; sélectionner des stratégies, des modèles et des outils mathématiques; faire des conjectures et des hypothèses)
- Utilisation des habiletés de traitement de l'information (p. ex., réaliser un plan : collecter des données, questionner, mettre à l'essai, réviser, modéliser, résoudre, inférer, formuler des conclusions; examiner la solution; évaluer la vraisemblance; formuler des arguments convaincants pour appuyer une solution; raisonner, justifier, prouver, réfléchir)
- Utilisation des processus de la pensée critique et de la pensée créative (p. ex., soulever et résoudre des problèmes, critiquer des solutions, utiliser le processus de raisonnement mathématique, analyser des modèles mathématiques, formuler des inférences et vérifier les conjectures et les hypothèses)

Communication

- Expression et organisation des idées et de l'information de façon orale, écrite ou selon un autre mode d'expression (p. ex., représentations graphiques, dynamiques, numériques, algébriques; gestes et autres formes non verbales; modèles)

- Communication des idées et de l’information, de façon orale, écrite ou selon un autre mode d’expression, à des fins précises (p. ex., pour partager la pensée mathématique, pour informer, pour persuader, pour partager des résultats) et pour des auditoires spécifiques
- Utilisation des conventions et de la terminologie à l’étude (p. ex., termes, symboles, unités, étiquettes, structures)

Mise en application

- Application des connaissances et des habiletés (p. ex., sélectionner et utiliser des représentations, des outils mathématiques et des stratégies) dans des contextes familiers
- Transfert des connaissances et des habiletés (p. ex., sélectionner et utiliser des représentations, des outils mathématiques et des stratégies) à de nouveaux contextes
- Établissement de liens (p. ex., liens avec des situations et des expériences vécues de la vie quotidienne; entre des concepts, entre des représentations; entre les mathématiques et d’autres matières, y compris celles liées aux autres disciplines STIM [sciences, technologie, ingénierie et mathématiques])

Les *descripteurs* permettent à l’enseignante ou l’enseignant de poser un jugement professionnel sur la qualité du rendement de l’élève et de lui donner une rétroaction descriptive. Dans la grille d’évaluation du rendement, le type de descripteur utilisé pour tous les critères des trois dernières compétences de la grille est l’*efficacité*. On définit l’efficacité comme étant la capacité de réaliser entièrement le résultat attendu. L’enseignante ou l’enseignant pourra se servir d’autres types de descripteurs (p. ex., la clarté, l’exactitude, la précision, la logique, la pertinence, la cohérence, la souplesse, la profondeur, l’envergure) en fonction de la compétence et du critère visés.

Mathématiques, 9e année, (MTH1W)

Cours décloisonné

Ce cours permet à l'élève de consolider et de continuer à développer sa compréhension des concepts mathématiques liés aux sens du nombre et des opérations, à l'algèbre, au sens de la mesure, à la géométrie, aux données, aux probabilités et à la littératie financière. L'élève utilise les processus mathématiques, la modélisation mathématique ainsi que le codage pour donner un sens aux mathématiques étudiées. De plus, l'élève met en application sa compréhension des mathématiques dans des situations de la vie quotidienne sensibles et adaptées à la culture. L'élève continue à améliorer ses compétences en raisonnement mathématique, y compris le raisonnement proportionnel, le raisonnement spatial et le raisonnement algébrique, tout en résolvant des problèmes et en communiquant sa pensée.

Préalable : Aucun

Attentes et contenus d’apprentissage par domaine

Attentes génériques

Pour parvenir aux résultats escomptés définis dans la *Politique d’aménagement linguistique de l’Ontario pour l’éducation en langue française* (2004), le personnel enseignant tient compte des attentes génériques suivantes :

- L’élève utilise sa connaissance de la langue française et sa capacité de communiquer oralement en français pour interpréter de l’information, exprimer ses idées et interagir avec les autres.
- L’élève manifeste son engagement pour la culture francophone en s’informant sur les référents culturels de la francophonie, en les faisant connaître, en en discutant et en les utilisant dans diverses situations.

Remarque

Appuis pédagogiques

Les attentes et les contenus d’apprentissage sont accompagnés d’appuis pédagogiques, qui peuvent inclure des exemples, des exemples de discussion, des conseils pédagogiques ou des exemples de tâches. Ces éléments ont pour but de favoriser la compréhension des contenus d’apprentissage et sont fournis aux enseignantes et enseignants à titre d’exemple. *Les appuis pédagogiques ne font pas partie des composantes obligatoires de l’apprentissage.*

Les exemples illustrent l’intention de chaque contenu d’apprentissage, c’est-à-dire le type de connaissances, de concepts, ou d’habiletés, l’approfondissement de l’apprentissage ou le niveau de complexité que le contenu exige.

Les concepts clés définissent les principes fondamentaux et les idées mathématiques qui sont associés à un contenu d’apprentissage.

Les exemples de discussion sont des exemples de questions d’orientation et des considérations qui peuvent conduire à une discussion et favoriser une compréhension approfondie.

Les conseils pédagogiques visent à aider le personnel enseignant à dispenser un enseignement qui favorise l’apprentissage et qui est lié aux connaissances et aux compétences énoncées dans les attentes.

Les exemples de tâches ont été développés pour modéliser la pratique appropriée pour le cours. Ils offrent des activités d’apprentissage possibles que les enseignantes et enseignants peuvent proposer aux élèves et illustrent les liens entre les connaissances, les concepts et les habiletés mathématiques sous-jacents. Les enseignantes et enseignants peuvent choisir de s’inspirer des exemples de tâches qui conviennent aux élèves dans leur salle de classe, ou encore elles et ils peuvent développer leurs propres approches qui reflètent un niveau de complexité semblable et un enseignement mathématique de grande qualité. Quels que soient les moyens particuliers de mise en œuvre en classe des exigences énoncées dans les attentes, les attentes doivent, dans la mesure du possible, être inclusives et tenir compte de la diversité de la population scolaire et de la population de la province. Lorsqu'il conçoit les tâches d'apprentissage inclusives, le personnel enseignant réfléchit à ses propres préjugés et intègre ses connaissances approfondies du programme-cadre et sa compréhension de la diversité d'antécédents, d'expériences vécues et d'identités des élèves. Le personnel enseignant devra noter que certains exemples de tâches abordent les exigences relatives aux attentes qui leur sont associées, et incorporent aussi les connaissances, les concepts et les habiletés mathématiques décrits dans les attentes d'autres domaines d'étude. Certaines tâches sont de nature interdisciplinaire et couvriront les attentes dans d'autres disciplines en conjonction avec les attentes en mathématiques.

AA. Apprentissage socioémotionnel en mathématiques

Attente

Tout au long du cours, dans le contexte de l’apprentissage en lien avec les autres domaines d’étude, l’élève doit pouvoir :

AA1. Habiletés socioémotionnelles en mathématiques : développer et explorer diverses habiletés socioémotionnelles dans un contexte qui soutient et reflète cet apprentissage en lien avec les attentes et les contenus d’apprentissage de tous les autres domaines d’étude.

Attente

AA1. Habiletés socioémotionnelles en mathématiques

développer et explorer diverses habiletés socioémotionnelles dans un contexte qui soutient et reflète cet apprentissage en lien avec les attentes et les contenus d’apprentissage de tous les autres domaines d’étude.

Cette attente doit faire partie de l’enseignement en salle de classe, mais elle ne fait pas objet de l’évaluation et de la communication du rendement. Veuillez vous référer à la mise en contexte du programme-cadre pour plus de renseignements sur les approches pédagogiques sensibles et adaptées à la culture qui soutiennent tous les élèves au fur et à mesure qu’elles et ils appliquent la pensée mathématique, établissent des liens, développent des identités saines en tant qu’apprenantes ou apprenants en mathématiques, favorisent leur bien-être et leur capacité d’apprendre, et renforcent leur résilience et prospèrent.

Appuis pédagogiques

Exemples

Les exemples suivants illustrent les différentes façons dont les enseignantes et enseignants peuvent offrir un enseignement visant à appuyer les élèves à développer des habiletés socioémotionnelles en lien avec l’apprentissage des mathématiques.

Reconnaître et gérer les émotions qui appuient l’apprentissage des mathématiques

Mise en situation [vérification des observations avec l’élève] : Une élève a reçu la tâche de multiplier des puissances avec des bases variables (p. ex., $a^2 \times a^8$).

Observation de l’enseignante ou de l’enseignant : L’enseignante ou l’enseignant observe que l’élève semble frustrée avec la tâche.

Remarque : Les perspectives de chaque enseignante ou enseignant sont informées par ses expériences. Ce que l'enseignante ou l'enseignant observe et perçoit peut correspondre ou non à ce que l'élève ressent réellement. Une approche sensible et adaptée à la culture commence par une autoréflexion de l'enseignante ou l'enseignant et prend en considération les éléments d'un milieu d'apprentissage inclusif de même que le contexte d'enseignement dans lequel elle ou il observe l'élève.
Action de l'enseignante ou de l'enseignant et réponse de l'élève : L'enseignante ou l'enseignant demande à l'élève si elle voudrait discuter de la tâche. L'élève accepte. À travers cette conversation, l'enseignante ou l'enseignant appuie l'élève à déterminer les émotions qu'elle ressent et l'aide à comprendre que les pensées, les sentiments et les actions sont liés et s'influencent mutuellement. Dans ce cas, l'élève a décelé qu'elle se sent désorientée et frustrée. L'enseignante ou l'enseignant travaille avec l'élève pour déterminer les stratégies qui l'aideront dans cette situation (p. ex., déceler ce qu'elle comprend, développer des habiletés connexes à la littératie mathématique, établir des liens entre la tâche et ce qu'elle sait au sujet des puissances ayant un nombre comme base, chercher d'autres renseignements en révisant les notes écrites en classe sur la loi des exposants, explorer d'autres manières possibles d'examiner le problème, faire une pause et revenir à la tâche plus tard). Dans ce cas, l'enseignante ou l'enseignant demande à l'élève de réfléchir à une situation semblable et aux stratégies qu'elle a pu utiliser lorsqu'elle a multiplié des puissances dont la base était un nombre entier. Par exemple, l'élève pourrait être encouragée à écrire la version élargie de l'expression, en omettant les exposants, et utiliser cette version pour se rappeler les prochains pas et la logique derrière la méthode pour ensuite arriver à appliquer la méthode au problème qui comporte des puissances ayant une variable comme base. De cette façon, l'élève établit des liens avec ses apprentissages antérieurs et les met en application pour accomplir la tâche. L'élève peut réfléchir ensuite sur les façons dont l'approche qu'elle a utilisée dans cette tâche pourrait l'aider la prochaine fois qu'elle aura des difficultés avec une tâche.

Réflexion de l'enseignante ou de l'enseignant [*réflexion continue*] : L'enseignante ou l'enseignant réfléchit à la façon dont ses actions auraient pu influer sur le niveau de confiance de l'élève lors de l'utilisation des stratégies visant la résolution des problèmes même lorsque l'élève se sent frustrée. L'enseignante ou l'enseignant réfléchit à d'autres options pour les prochaines interactions avec cette élève. Ces interactions soutiennent également la prise de décisions de l'enseignante ou de l'enseignant par rapport aux prochaines tâches qui pourraient améliorer la capacité de persévérer et le niveau de confiance de cette élève.
Remarque : Une réflexion continue est importante tout au long du processus de l'enseignement, non uniquement au début ou à la fin du cours. Ceci inclut le développement de la compréhension des identités individuelles des élèves et de leurs points forts et de leurs besoins, y compris de leurs besoins en matière d'apprentissage de la langue et de leurs expériences en éducation. Il s'agit d'un premier pas essentiel pour bâtir des relations avec les élèves basées sur la confiance.

Déterminer les sources du stress qui remettent en question l'apprentissage des mathématiques

Mise en situation [utilisant la pédagogie sensible et adaptée à la culture, l'élaboration d'un plan d'action en réponse aux points forts et aux besoins de chaque élève] : Un élève s'est vu confier une tâche comportant des fractions.

Réaction initiale de l’élève à la tâche : L’élève dit à l’enseignante ou à l’enseignant qu’il se sent stressé à chaque fois qu’il voit une fraction.

Conversation entre l’enseignante ou l’enseignant et l’élève : L’enseignante ou l’enseignant remercie l’élève d’avoir partagé de l’information au sujet de son vécu et lui demande à l’élève s’il aimerait partager les raisons de la frustration ressentie par rapport aux fractions. L’élève dit à l’enseignante ou l’enseignant qu’il ne comprend pas la pertinence des fractions pour la vie quotidienne et qu’il a toujours eu du mal à travailler avec des fractions.

L’enseignante ou l’enseignant reconnaît le stress éprouvé par l’élève et l’aide à répondre à ses sentiments en déterminant ce qu’il sait des fractions. Les prochaines étapes pourraient consister à déterminer quel soutien supplémentaire est nécessaire pour aider l’élève à se sentir moins stressé et à avoir plus de succès et d’assurance lorsqu’il travaille avec des fractions. Par exemple, l’enseignante ou l’enseignant pourrait faire une sélection de tâches mathématiques contextualisées afin de fournir à l’élève un point d’entrée accessible, y compris en utilisant du matériel de manipulation (p. ex., bandes fractionnaires, réglettes) pour accomplir la tâche.

Réflexion de l’enseignante ou de l’enseignant [*prendre en considération les points forts et les besoins de chaque élève*] : L’enseignante ou l’enseignant réfléchit aux façons de travailler avec chaque élève afin de déterminer les stratégies personnelles de gestion du stress et à la façon dont cet élève a répondu aux stratégies. Cette réflexion offre des renseignements sur les stratégies qui pourraient appuyer le mieux cet élève.

Déterminer des ressources et des mesures de soutien qui aident à maintenir la persévérance dans l’apprentissage des mathématiques

Mise en situation [fournir un soutien individuel] : Un élève a reçu la tâche d’écrire du code afin de déterminer ce qu’il advient du volume d’un prisme rectangulaire lorsqu’une, deux, ou trois dimensions sont modifiées.

Réponse initiale de l’élève à la tâche : L’élève dit à l’enseignante ou l’enseignant qu’il ne sait pas de quelle façon aborder la tâche et qu’il se sent accablé.

Réponse de l’enseignante ou l’enseignant à l’élève : L’enseignante ou l’enseignant a une discussion avec l’élève afin de mieux comprendre son expérience avec le codage. L’enseignante ou l’enseignant travaille ensuite directement avec l’élève en l’appuyant à développer un modèle physique et un logigramme pour planifier la création du code visant à examiner ce qui arrive au volume d’un prisme rectangulaire lorsqu’une dimension change. Ensuite, l’enseignante ou l’enseignant demande à l’élève d’écrire et d’exécuter le code pour voir s’il obtient le résultat escompté.

Réponse de l’élève à l’enseignante ou l’enseignant : L’élève dit que le code qu’il a écrit a produit le résultat attendu.

Réponse de l’enseignante ou l’enseignant à l’élève : L’enseignante ou l’enseignant travaille ensuite avec l’élève pour déterminer de quelle façon le modèle et le logigramme devront être modifiés pour refléter un changement de deux dimensions au lieu d’une. L’enseignante ou l’enseignant montre que le fait de connaître les étapes à suivre et de savoir que ce n’est pas grave si les résultats ne sont pas toujours ceux escomptés l’aide à persévérer dans l’accomplissement de la tâche.

Réponse de l’élève à l’enseignante ou à l’enseignant : L’élève dit à l’enseignante ou à l’enseignant qu’il sait maintenant ce qu’il faut faire et qu’il peut écrire le code restant pour accomplir la tâche.

Après avoir atteint ce stade, l’élève se rend compte que l’un des avantages du codage est qu’il permet d’obtenir un retour d’information immédiat et que ce n’est pas grave si l’on n’obtient pas toujours la réponse que l’on attendait. Repérer la raison derrière cette différence fait partie du processus.

Réflexion de l’enseignante ou de l’enseignant [*prendre en considération des stratégies de motivation et leur effet*] : L’enseignante ou l’enseignant réfléchit aux aspects de la réponse de cet élève qui pourraient être utiles à d’autres élèves. Après avoir demandé si l’élève voulait partager son succès, l’enseignante ou l’enseignant peut ensuite souligner devant la classe les stratégies efficaces employées par cet élève. Ceci pourrait améliorer l’expérience de l’élève avec le codage ainsi que sa confiance. L’enseignante ou l’enseignant peut ensuite réfléchir à l’utilité de ces interactions pour l’élève et ses camarades de classe et imaginer d’autres manières qui pourraient améliorer cette expérience.

Établir des relations saines et communiquer efficacement dans le contexte des mathématiques

Mise en situation [soutien individuel aux élèves dans le cadre d’un groupe] : L’enseignante ou l’enseignant présente une tâche de modélisation mathématique que les élèves doivent accomplir en petit groupe.

Réponse initiale des élèves à la tâche : Certains élèves expriment un malaise par rapport au travail en petit groupe.

Exemple de discussion : L’enseignante ou l’enseignant essaie de déterminer ce qui met les élèves mal à l’aise lorsqu’il s’agit de travailler en groupe. Les élèves indiquent que le manque de structure et de responsabilisation dans le cadre du travail en groupe représente pour eux une source de stress quant à la réalisation de la tâche. Les élèves peuvent nécessiter du soutien pour décrire ce qui les rend mal à l’aise.

Discussion avec la classe : L’enseignante ou l’enseignant anime une discussion avec les élèves afin de créer de concert des ententes comportant les principes et les pratiques qui sont importantes pour eux afin de collaborer efficacement en groupe. L’enseignante ou l’enseignant fournit également des exemples de bonnes stratégies qui se sont avérées efficaces. Ces principes et pratiques peuvent inclure aussi : écouter attentivement les suggestions des autres; faire en sorte qu’une personne à la fois ait la parole; s’assurer que toutes les idées sont respectées et valorisées; décider en tant que groupe quelles sont les pistes qui méritent d’être explorées. Les élèves décrivent ce à quoi ressemblent ces principes et pratiques, par exemple, écouter les idées avant de les commenter ou poser des questions d’approfondissement pour clarifier un enjeu. L’enseignante ou l’enseignant prend note de ces ententes et les affiche dans la salle de classe dans le but de servir de référence pour toutes les autres tâches en groupe.

Discussion de petit groupe : Les élèves commencent à travailler en petit groupe afin d’effectuer la tâche de modélisation mathématique. L’enseignante ou l’enseignant visite chacun des groupes pour surveiller si les discussions suivent les ententes établies par la classe. L’enseignante ou l’enseignant consulte en privé les élèves qui ont exprimé une préoccupation initiale par rapport au travail en groupe pour voir comment elles et ils se sentent et détermine si des appuis supplémentaires sont nécessaires pour que chaque élève puisse interagir de manière significative dans les discussions en groupe. L’enseignante ou l’enseignant anime une discussion avec chaque groupe en posant des questions sur la tâche de modélisation mathématique et appuie les élèves à mettre en pratique les ententes qui ont été établies.

Réflexion de l’enseignante ou de l’enseignant [pour informer des pratiques futures] : L’enseignante ou l’enseignant réfléchit à la manière dont ces élèves ont répondu durant la discussion and dont les activités futures peuvent être structurées pour que les élèves aient une expérience positive. L’enseignante et l’enseignant réfléchit aux façons de revisiter les ententes établies par la classe et les renforcer durant des discussions futures avec les élèves – tout en reconnaissant la fluidité de ce processus.

Développer une identité mathématique saine grâce à la conscience de soi

Mise en situation [renforcer la capacité d’action par la mise en valeur de la pertinence, en utilisant une approche fondée sur les points forts des élèves] : Les élèves ont pour tâche de rechercher et de raconter une histoire sur le développement d’un concept géométrique pertinent pour eux. L’enseignante ou l’enseignant donne une orientation à une élève qui ne sait pas comment s’y prendre.

Discussion en petits groupes : L’enseignante ou l’enseignant a demandé aux élèves de faire un remue-méninges en petits groupes sur les concepts géométriques sur lesquels elles et ils souhaiteraient faire des recherches et d’articuler la raison pour laquelle chaque concept est d’intérêt pour eux.

Exemple de discussion : L’enseignante ou l’enseignant demande aux élèves de choisir l’un des concepts de leur séance de remue-méninges qui peut être pertinent pour eux pour qu’elles et ils établissent un lien personnel avec ce concept ou raconter une histoire à son sujet d’une manière qui reflète leurs identités et leurs centres d’intérêt.

Action des élèves : Les élèves rassemblent des renseignements sur le concept qu’elles et ils ont choisi. Elles et ils peuvent recueillir des renseignements à partir de leur histoire personnelle, d’organisations communautaires ou d’autres ressources.

Exemple de discussion : L’enseignante ou l’enseignant invite les élèves à décider d’une façon de créer et de partager leur histoire sur leur concept choisi avec les autres élèves de la classe. L’enseignante ou l’enseignant demande également aux élèves d’établir des liens avec une carrière ou une discipline comme les arts (p. ex., arts visuels, arts médiatiques, danse).

Discussion entre l'élève et l'enseignante ou l'enseignant : L'élève qui ne savait pas comment créer et partager son histoire travaille de concert avec l'enseignante ou l'enseignant pour déterminer une approche qui utilise les points forts de l'élève et qui met en évidence la pertinence du concept choisi (p. ex., transmettre son histoire à travers une composition musicale ou une présentation visuelle).

Réflexion de l'enseignante ou de l'enseignant [*établir des liens entre la visée du curriculum et les diverses perspectives mondiales*] : L'enseignante ou l'enseignant réfléchit à la manière dont les histoires des concepts géométriques ont été représentées par différentes cultures démontrent leurs contributions significatives au développement des mathématiques. L'enseignante ou l'enseignant pense à la possibilité d'inclure les histoires des cultures différentes dans son enseignement pour que les élèves développent une compréhension des mathématiques comme partie intégrante de l'histoire humaine.

Développer une pensée critique et créative en mathématiques

Mise en situation [appuyer les élèves qui travaillent en binôme afin de développer leur appréciation des autres perspectives] : Les élèves ont pour tâche de créer une table de valeurs, un graphique et une expression algébrique pour représenter une relation linéaire.

Action des élèves : Une élève choisit de commencer par créer un graphique pour représenter sa relation. Un autre élève choisit de commencer par créer une table de valeurs.

Encadrement par l'enseignante ou l'enseignant : L'enseignante ou l'enseignant observe les élèves pendant qu'elles et ils créent leurs représentations et remarque que ces deux élèves abordent la tâche en commençant par des représentations différentes. L'enseignante ou l'enseignant demande aux deux élèves si elles ou ils sont d'accord de partager avec le reste de la classe leur travail jusqu'à ce moment. Les élèves sont d'accord et l'enseignante ou l'enseignant invite les élèves à partager leur travail avec la classe. L'enseignante ou l'enseignant réaffirme l'idée que les mathématiciens utilisent des représentations différentes comme point de départ dans le processus de résoudre un problème et renforce la compréhension critique du fait que des points de départ et des approches différents peuvent conduire au même résultat. Les deux élèves expliquent pourquoi elles et ils ont choisi de commencer par ces représentations, et précisent comment elles et ils ont fait pour établir des liens et prendre des décisions dans le cadre de leur processus de réflexion.

Réponses des élèves : L'élève qui a commencé par un graphique a dit qu'elle voulait savoir si elle était en train de créer une ligne avec une pente positive ou négative. Pour cette élève, le fait d'avoir eu accès à une représentation visuelle représente un point de départ utile. L'élève qui a commencé par la table de valeurs a expliqué qu'il voulait créer sa relation linéaire en établissant une suite cohérente entre chaque paire de points. Pour cet élève, le fait de voir les chiffres côte à côte l'a aidé à montrer la relation entre les chiffres.

Encadrement de l'enseignante ou de l'enseignant : L'enseignante ou l'enseignant encourage les autres élèves à réfléchir aux raisons qui les ont poussés à choisir une représentation en particulier et leur demande de réfléchir également aux avantages qu'il y a à prendre conscience des raisons qui motivent leurs décisions. L'enseignante ou l'enseignant anime aussi une discussion sur les liens entre les différentes représentations et les façons dont chaque représentation fournit des renseignements (p. ex., la comparaison entre les changements dans le graphique à chaque itération et les changements de valeur dans le logigramme de la variable dépendante). Ensuite, une autre comparaison peut être faite avec la pente et des liens peuvent être établis entre ces éléments.

Réflexion de l'enseignante ou de l'enseignant [*prendre en considération de mener une réflexion sur l'efficacité du message*] : L'enseignante ou l'enseignant mène une réflexion sur l'efficacité de ses commentaires au sujet de différentes représentations – si l'élève a fait le lien entre ses expériences et le résumé fourni par l'enseignante ou l'enseignant lors de la discussion. L'enseignante ou l'enseignant peut continuer à réfléchir sur son enseignement futur en détermine si plus d'activités sont nécessaires ou utiles pour que les élèves réussissent à mieux comprendre l'importance du fait d'établir des liens entre diverses représentations.

Conseils pédagogiques

Approches de l'enseignement des habiletés socioémotionnelles

Pour de l'information essentielle sur les approches de l'enseignement, veuillez consulter la section Éléments du cours de mathématiques de 9e année – Apprentissage socioémotionnel en mathématiques, 9e année.

Occasions de planification de l'apprentissage

Les enseignantes et les enseignants sont invités à rechercher des occasions de mettre en évidence et d'intégrer, le cas échéant, des habiletés socioémotionnelles dans l'apprentissage tout au long du cours afin d'appuyer les élèves à développer et à mettre en application ces habiletés.

Lorsqu'elles et ils passent en revue les **conseils pédagogiques** fournis dans chaque domaine d'étude et la planification de l'enseignement tout au long du cours, les enseignantes et enseignants réfléchissent à la manière d'employer des stratégies comme les exemples de stratégies décrits dans la section mentionnée ci-avant pour appuyer l'enseignement des habiletés socioémotionnelles de façon inclusive.

Veuillez trouver ci-après quelques exemples d'occasions pour les enseignantes et enseignants d'enseigner les habiletés socioémotionnelles accompagnant l'apprentissage des élèves en lien avec d'autres attentes et contenus d'apprentissage, tout au long du cours. Veuillez noter qu'il y a beaucoup d'autres occasions possibles de le faire, en prenant en compte les points forts et les besoins des élèves, et le contexte d'apprentissage.

- **Reconnaître et gérer les émotions qui appuient l'apprentissage des mathématiques**
  Au moyen de l'enseignement, les enseignantes et les enseignants peuvent appuyer les élèves :
    - à reconnaître qu'un apprentissage nouveau ou qui pose des défis peut impliquer un sentiment d'excitation ou un sentiment initial d'inconfort et honorer ces émotions au fur

et à mesure qu'elles surviennent; par exemple, lorsque les élèves écrivent et modifient du code pour représenter des situations mathématiques (C2.1, C2.2).

Remarque :

L'autoréflexion de l'enseignante ou de l'enseignant joue un rôle essentiel dans la reconnaissance du fait que diverses expériences en mathématiques susciteront une gamme d'émotions chez les élèves. Il est important que les enseignantes et enseignants soient réceptifs aux émotions des élèves qu'elles et ils observent chez les élèves avec lesquels elles et ils travaillent, et qu'elles et ils s'efforcent d'éviter d'anticiper certaines émotions en fonction de leur expérience personnelle. Pour plus de renseignements, veuillez consulter Apprentissage socioémotionnel en mathématiques, 9^{e} année.

- **Déterminer les sources du stress qui remettent en question l'apprentissage des mathématiques**
  Au moyen de l'enseignement, les enseignantes et les enseignants peuvent appuyer les élèves :
  - à demander l'appui de leurs pairs, des enseignantes et enseignants, d'autres membres du personnel, ou des membres de leurs familles ou de leurs communautés étendues dans une large gamme de situations; par exemple, lorsqu'elles et ils mettent en pratique des processus de modélisation mathématique pour résoudre des problèmes de la vie quotidienne (D2.2, D2.3, D2.4 et D2.5);
  - à faire appel à des stratégies comme la participation à l'imagerie dirigée et à la visualisation pour aider à établir des liens; par exemple, lorsque les élèves établissent des liens entre $y = ax$ et ses diverses transformations (C4.3).
- **Déterminer des ressources et des mesures de soutien qui aident à maintenir la persévérance dans l'apprentissage des mathématiques**
  Au moyen de l'enseignement, les enseignantes et les enseignants peuvent appuyer les élèves :
  - à reconnaître que les erreurs peuvent être utiles et font partie de l'apprentissage; par exemple, lorsque les élèves résolvent des problèmes comportant des conversions entre différentes unités de mesure ou entre des systèmes de mesure (E1.3);
  - à encourager les élèves à persévérer et à demander de l'aide lorsque les concepts et les exercices leur semblent trop difficiles;
  - à noter les aspects positifs des expériences, à reconnaître la valeur de la pratique et la nécessité de la répétition, et à réfléchir au processus de la pratique; par exemple, lorsque les élèves résolvent des problèmes comportant des opérations avec des fractions positives et négatives et des nombres fractionnaires (B3.4).
- **Établir des relations saines et communiquer efficacement dans le contexte des mathématiques**
  Au moyen de l'enseignement, les enseignantes et les enseignants peuvent appuyer les élèves :
  - à écouter de façon respectueuse dans diverses situations; par exemple, lorsque leurs pairs partagent leurs histoires sur un concept mathématique d'intérêt afin de comprendre et de reconnaître et apprécier les points de vue des autres, leurs identités, leurs connaissances et leurs expériences (B1.1, C1.1, E1.1);
  - à s'ouvrir aux idées et points de vue des pairs, parents, et de la communauté élargie; par exemple, lorsque les élèves fournissent une justification pour des modifications de budgets (F1.4).

- **Développer une identité mathématique saine grâce à la conscience de soi**
  Au moyen de l’enseignement, les enseignantes et les enseignants peuvent appuyer les élèves :
    - à reconnaître leurs points forts et à exercer leur propre créativité lorsqu’elles et ils accomplissent une variété de tâches; par exemple, lorsque les élèves créent et analysent des conceptions graphiques géométriques pertinentes pour eux (E1.2);
    - à avoir un sentiment d’appartenance et un sens de la communauté; par exemple, lorsqu’elles et ils établissent des liens entre les mathématiques, divers systèmes de connaissances et les applications des mathématiques dans le vie quotidienne, en reconnaissant et en respectant un éventail d’expériences (A2).
- **Développer une pensée critique et créative en mathématiques**
  Au moyen de l’enseignement, les enseignantes et les enseignants peuvent appuyer les élèves :
    - à établir des liens entre différentes représentations; par exemple, lorsqu’elles et ils comparent des caractéristiques de graphiques, de tables des valeurs et d’équations de relations linéaires et non linéaires (C4.1);
    - à prendre des décisions; par exemple, lorsque les élèves réfléchissent à la manière de représenter et d’analyser des données (D1.2).

A. Pensée mathématique et établissement de liens

Il n'y a pas de contenus d'apprentissage rattachés à ces attentes. L'apprentissage lié à ce domaine d'étude se déroule et doit être évalué dans le contexte des situations d'apprentissage des autres domaines d'étude.

Attentes

Tout au long du cours, en lien avec l'apprentissage dans les autres domaines d'étude, l'élève doit pouvoir :

A1. Processus mathématiques: mettre en application les processus mathématiques afin de développer sa compréhension conceptuelle des mathématiques et les habiletés procédurales liées à son apprentissage des mathématiques.

A2. Établissement de liens : établir des liens entre les mathématiques et divers systèmes de savoirs, ses expériences vécues et diverses applications concrètes des mathématiques, y compris des possibilités de carrières.

Attente

A1. Processus mathématiques

mettre en application les processus mathématiques afin de développer sa compréhension conceptuelle des mathématiques et les habiletés procédurales liées à son apprentissage des mathématiques.

Appuis pédagogiques

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- souligner l'interdépendance des sept processus mathématiques (la résolution de problèmes, le raisonnement et la justification, la réflexion, l'établissement de liens, la communication, la représentation, la sélection d'outils et de stratégies) et modéliser des façons pour les élèves de les combiner lorsqu'elles et ils font des mathématiques;
- appuyer les élèves à activer leurs connaissances antérieures lorsqu'elles et ils rencontrent de nouveaux concepts (*établissement de liens*);
- offrir aux élèves des occasions d'intégrer leur apprentissage dans les domaines d'étude et à travers eux, en démontrant et en renforçant explicitement les liens entre divers concepts mathématiques (*établissement de liens*);

- amener les élèves à apprécier la beauté inhérente aux mathématiques (*résolution de problèmes*; *raisonnement et justification*; *réflexion*; *établissement de liens*; *communication*; *représentation*; *sélection d'outils et de stratégies*);
- poser des problèmes qui ont de multiples points d'entrée et qui peuvent être résolus de façons différentes (*résolution de problèmes*);
- offrir aux élèves des occasions de poser et de résoudre des problèmes authentiques qui les intéressent (*résolution de problèmes*);
- mettre à la disposition des élèves une gamme de matériaux et de technologies parmi lesquels elles et ils peuvent choisir et les utiliser pour représenter des situations mathématiques, résoudre des problèmes et communiquer leur réflexion (*sélection d'outils et de stratégies*);
- appuyer les élèves à comprendre qu'une même situation mathématique peut être représentée de diverses manières et à établir des liens entre différentes représentations (*représentation, établissement de liens*);
- amener les élèves à réfléchir à la façon dont elles et ils résolvent les problèmes et à élaborer des stratégies visant la résolution des problèmes, y compris des étapes telles que la représentation des situations, la sélection d'outils et de stratégies et la réflexion sur le caractère raisonnable de leurs solutions, et de justifier leur raisonnement (*résolution de problèmes, représentation, sélection d'outils et de stratégies, réflexion, raisonnement et justification*);
- encourager les élèves à réfléchir à leurs erreurs et à la rétroaction qu'elles et ils reçoivent et à réviser leurs solutions mathématiques le cas échéant, en démontrant comment cela peut faire avancer l'apprentissage (*réflexion*);
- offrir aux élèves des occasions d'écouter, de réfléchir et de discuter des stratégies de façon respectueuse, et de raisonner en dyades ou en petits groupes (*communication, réflexion, raisonnement et justification*);
- faciliter le partage intentionnel de différentes stratégies de résolution de problèmes pour un même problème, y compris la validation, la reconnaissance et l'encouragement des aspects fructueux de la stratégie de chaque élève (*communication, réflexion*);
- appuyer les élèves à élargir leur répertoire de communication pour inclure un plus large éventail de termes et de conventions (*communication*);
- créer des occasions de rétroaction pertinente entre des pairs et souligner l'importance des discussions dans l'apprentissage des mathématiques (*communication*).

Exemples de discussion

Exemples de discussion qui mettent en évidence des processus mathématiques particuliers

La résolution de problèmes

- Expliquez dans vos propres mots le problème que vous devez résoudre.
- Quels renseignements, connaissances et stratégies peuvent être utiles pour résoudre ce problème?

- Quelles sont les suppositions sous-jacentes au problème? Quelles suppositions faites-vous?
- Quelle est l'information dont vous disposez déjà et quelle serait l'information additionnelle nécessaire pour résoudre le problème?

Le raisonnement et la justification

- Cette affirmation est-elle vraie dans tous les cas?
- Comment pouvez-vous vérifier cette réponse?
- Décrivez ce qui se passerait si… (p. ex., si le taux de variation augmentait? Si ce nombre était négatif)?
- Serait-il possible d'extrapoler à partir de ces notions?

La réflexion

- Cette réponse vous paraît-elle logique? Pourquoi ou pourquoi pas?
- De quelle façon l'outil d'apprentissage que vous avez choisi a-t-il contribué à votre compréhension du problème ou à sa solution?
- De quelle façon l'outil vous a-t-il aidé à communiquer votre réponse ou votre réflexion?
- Quelles stratégies avez-vous utilisées qui ont fonctionné ou non?
- Qu'avez-vous appris lors du processus de résolution de ce problème?

L'établissement de liens

- Quel(s) lien(s) remarquez-vous entre un problème que vous avez résolu précédemment [décrire le problème que l'élève avait résolu] et le problème d'aujourd'hui?
- Décrivez les liens entre… et… (p. ex., entre une représentation et une autre, l'interprétation d'une élève et celle d'un autre élève, la stratégie d'un élève et celle d'une autre élève).
- De quelles façons votre représentation (p. ex., un diagramme, un croquis, une représentation concrète/numérique) est-elle reliée à… (p. ex., à la solution algébrique; au travail d'un autre élève)?
- En quoi la stratégie qui vient d'être partagée dans la discussion de groupe est-elle similaire ou différente de votre stratégie?

La communication

- Présentez votre solution à un problème de façon que quelqu'un d'autre comprenne votre raisonnement et votre processus.
- Partagez votre réflexion avec ce groupe et tenez compte de la rétroaction lorsque vous révisez votre travail.
- Comment pouvez-vous exprimer cela d'une manière différente?

La représentation

- De quelle(s) autre(s) manière(s) pouvez-vous représenter cette situation?
- Comment pourriez-vous représenter cette situation à l'aide d'un graphique? d'un diagramme? d'outils concrets ou numériques? d'une table de valeurs?
- De quelle(s) manière(s) un modèle de balance vous aiderait-il à résoudre ce problème?

La sélection d'outils et de stratégies

- Expliquez pourquoi vous avez choisi d'utiliser cet outil ou cette stratégie pour résoudre le problème.
- Quels autres outils ou stratégies avez-vous envisagé d'utiliser? Expliquez pourquoi vous n'avez pas choisi d'utiliser cet outil ou stratégie pour résoudre le problème.
- Quels étaient les avantages et les inconvénients des stratégies que vous avez essayées?
- Quelle stratégie d'estimation avez-vous utilisée? Votre résultat était-il suffisamment précis pour la situation?

Exemples de tâches

Des exemples de tâches des domaines B à F qui ont été rédigés pour mettre en évidence différents processus mathématiques.

Nombres

B2.1 Exemple de tâche rédigé pour mettre en évidence le raisonnement et la justification, et la sélection d'outils et de stratégies :

- Demandez aux élèves de déterminer, à l'aide de diverses stratégies, quel est le plus petit nombre : -4×10^3 ou 4×10^{-3}.

Algèbre

C4.2 Exemple de tâche rédigé pour mettre en évidence la représentation et l'établissement de liens :

- Demandez aux élèves de générer un ensemble de coordonnées qui vérifient l'équation $x + y = 10$. Demandez-leur de reporter ces coordonnées sur un plan cartésien, puis demandez-leur si elles et ils ont trouvé toutes les valeurs possibles qui vérifient l'équation ou s'il en existe d'autres entre ces points. Cette discussion devrait mener à l'idée de tracer une droite reliant les points afin de représenter toutes les valeurs possibles. Demandez-leur ensuite de choisir des points au-dessus et au-dessous de la droite qu'elles et ils ont tracée et demandez-leur comment ces points sont liés aux inéquations $x + y > 10$ et $x + y < 10$.

Données

D2.5 Exemples de discussion rédigés pour mettre en évidence la réflexion (après avoir accompli une tâche de modélisation mathématique) :

- Votre modèle vous aide-t-il à répondre à votre question? Avez-vous dû réviser le modèle? Pourquoi?
- Votre modèle vous permet-il de faire des prédictions?
- Quelles prédictions peut-on faire sur la base de ce modèle?
- Quelles sont les limites du modèle?

Géométrie et mesure

E1.3 Exemple de tâche rédigé pour mettre en évidence la résolution de problèmes :

- Demandez aux élèves de résoudre des problèmes comportant l’utilisation d’unités de mesure non conventionnelles. Par exemple : Combien pièces de monnaie du même type sont nécessaires pour faire le tour de la Terre?

Littératie financière

F1.4 Exemple de tâche rédigé pour mettre en évidence la communication :

- Montrez aux élèves le budget d’une division de l’administration municipale locale (p. ex., Division des parcs et des loisirs). Formulez une mise en contexte pertinente pour la situation locale actuelle (p. ex., les membres de la communauté aimeraient avoir une patinoire en plein air) et demandez aux élèves de discuter de la façon dont le budget pourrait être modifié en fonction de ce scénario.

Attente

A2. Établissement de liens

établir des liens entre les mathématiques et divers systèmes de savoirs, ses expériences vécues et diverses applications concrètes des mathématiques, y compris des possibilités de carrières.

Appuis pédagogiques

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- démontrer qu’elles et ils respectent et valorisent les liens repérés par les élèves et partagent leurs enthousiasmes pour les liens qu’elles et ils découvrent;
- s’appuyer sur les identités, les expériences scolaires et les autres expériences, les idées, les questions et les champs d’intérêt des élèves afin de favoriser le développement d’une communauté mathématique incitante et inclusive;
- créer des occasions pour tous les élèves de sentir qu’elles et ils se reconnaissent dans l’apprentissage des mathématiques;
- faciliter des discussions au sujet des applications des mathématiques dans le monde à l’extérieur de la salle de classe, y compris dans la nature;
- fournir aux élèves des occasions authentiques de reconnaître que les connaissances mathématiques ont été développées dans toutes les cultures du monde;
- intégrer respectueusement, au moyen de relations de partenariat communautaires (p. ex., membre de la communauté, Aînée ou Aîné, gardienne ou gardien du savoir, experte ou expert) des exemples particuliers qui mettent en évidence les cultures, les façons d’être et les formes du savoir des Premières Nations, des Métis et des Inuits, afin d’incorporer de façon significative et authentique des connaissances et des perspectives autochtones dans le programme de mathématiques;
- faciliter des discussions en classe générées par les élèves sur les diverses possibilités de carrières et les disciplines d’étude que les élèves voudraient explorer.

Remarque :

Les enseignantes et enseignants sont encouragés à collaborer avec des partenaires communautaires afin de planifier un enseignement sensible et adapté à la culture qui honore et respecte les identités des élèves et qui inclut des applications des mathématiques dans la vie quotidienne pertinentes pour la vie des élèves et pour leurs communautés.

Exemples de discussion

- De quelle façon ce concept mathématique est-il lié à une histoire qui a été partagée par d’autres élèves de la classe?
- De quelle façon ce concept mathématique est-il lié à vos expériences?
- Comment voyez-vous l’application de ce concept mathématique dans la vie quotidienne?
- Quelles sont les carrières susceptibles d’utiliser ce concept mathématique, et de quelles manières?

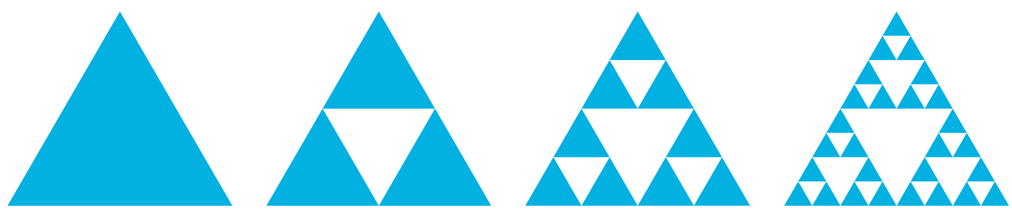
Exemples de tâches

Liens que les élèves peuvent établir lorsqu’elles et ils effectuent les exemples de tâches des domaines B à F.

Nombres

B1.3 Exemple de tâche

Demandez aux élèves de créer leur propre triangle fractal (triangle de Sierpinski) en répétant une suite simple de triangles afin de créer une image complexe et ensuite utiliser ces images pour créer autant d’ensembles de nombres différents que possible (p. ex., le nombre de triangles bleus dans chaque image, le rapport entre triangles bleus et triangles blancs dans chaque image), ou un autre fractal similaire.



L’élève qui effectue cette tâche peut établir des liens entre le concept d’infini tel que reflété dans sa figure fractale et les formes fractales observées dans la nature, comme les pommes de pin, les cristaux de glace et les arbres.

Algèbre

C3.2 Exemple de tâche

Donnez aux élèves une représentation d’une relation linéaire en contexte et demandez-leur de créer une autre représentation de cette relation. Voici quelques exemples de contextes pertinents pour les élèves :

- le coût de la participation à divers cours (p. ex., danse, yoga, conditionnement physique ou musique);
- la distance parcourue au fil du temps;
- le nombre d’heures travaillées et la rémunération totale;
- la masse des produits en vrac achetés et leur coût;
- la superficie du terrain et le rendement des récoltes.

L’élève qui effectue cette tâche peut établir des liens entre un contexte familier de la vie quotidienne et les façons dont chaque type de représentation fournit de l’information sur ce contexte.

Données

D2.1 Exemple de tâche

Demandez aux élèves de faire des recherches sur les possibilités de carrières qui comportent l'utilisation de la modélisation mathématique.

L'élève qui effectue cette tâche peut établir des liens entre la modélisation mathématique et des possibilités de carrières en conception de jeux, en météorologie, en actuariat, en analyse marketing et en biostatistique.

Géométrie et mesure

E1.3 Exemples de tâches

Invitez les élèves à partager une recette qui pertinente pour eux, leur famille ou leur communauté. Demandez-leur ensuite d'échanger leurs recettes et de poser des questions aux autres élèves pour qu'elles et ils y répondent, par exemple :

- Quel est l'ingrédient dont vous avez le plus besoin, et comment faire pour le déterminer?
- S'il vous manque un des outils de mesure, comment pouvez-vous utiliser un autre outil de mesure pour mesurer la quantité appropriée?
- Si la recette utilise la masse, comment pouvez-vous la convertir pour utiliser les outils de mesure de la capacité?

L'élève qui effectue cette tâche peut établir des liens entre les recettes qui utilisent des mesures du système impérial, comme une tasse, et les recettes qui utilisent les mesures du système métrique, comme les grammes, ou d'autres types de mesures, comme des poignées.

Littératie financière

F1.2 Exemple de tâche

Demandez aux élèves de faire un remue-méninges pour trouver des exemples d'actifs qui s'apprécient ou se déprécient, notamment ceux qui pourraient connaître une appréciation à court terme en raison d'une tendance actuelle (p. ex., les cartes de collection, les tendances lancées sur les médias sociaux). Montrez aux élèves des graphiques illustrant l'appréciation et la dépréciation des actifs repérés lors de la séance de remue-méninges et demandez-leur de déterminer ce qu'elles et ils ont remarqué et les questions qu'elles et ils pourraient encore se poser sur chacun des graphiques.

L'élève qui effectue cette tâche peut établir des liens entre les actifs qui s'apprécient ou se déprécient et les objets qu'elle ou il collectionne, comme les jeux vidéo, les bandes dessinées ou les objets sportifs de collection.

B. Nombres

Attentes

À la fin du cours, l’élève doit pouvoir :

B1. Développement des nombres et ensembles de nombres : démontrer sa compréhension du développement des nombres et de leurs utilisations, ainsi que des liens entre des ensembles de nombres.

B2. Puissances : représenter des nombres de diverses façons, évaluer des puissances et simplifier des expressions numériques en utilisant les relations entre les puissances et leurs exposants.

B3. Sens du nombre et des opérations : mettre en application sa compréhension des nombres rationnels, des rapports, des taux, des pourcentages et des proportions, dans divers contextes mathématiques, et utiliser cette compréhension pour résoudre des problèmes.

Attente

B1. Développement des nombres et ensembles de nombres

démontrer sa compréhension du développement des nombres et de leurs utilisations, ainsi que des liens entre des ensembles de nombres.

Contenus d’apprentissage

Pour satisfaire à l’attente, l’élève doit pouvoir :

B1.1 Développement et utilisation des nombres

faire une recherche sur un concept numérique afin de raconter une histoire au sujet de son développement et de son utilisation dans une culture spécifique, et décrire la pertinence de ce concept dans un contexte actuel.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **histoires portant sur des concepts numériques, que les élèves peuvent partager :**
  - systèmes de numération :
    - Le système de numération à tiges chinois, qui remonte à 200 AEC, utilisait des tiges de couleur rouge pour représenter les nombres positifs et des tiges noires pour les nombres négatifs. Ce système de numération était utilisé en commerce pour indiquer que le montant des ventes est représenté par nombres positifs et que le montant des dépenses est représenté par des nombres négatifs.
  - raisonnement multiplicatif et raisonnement proportionnel :

        - Ces concepts sont utilisés dans de nombreuses cultures et communautés dans le perlage et la broderie afin de produire des objets à motifs répétitifs d'une certaine taille.
    - nombre d'or (phi) :
        - Le nombre d'or désigne le rapport entre la base et la hauteur approximativement égal à 1,618 : 1. Il est considéré comme une proportion visuellement attrayante. Le nombre d'or peut être observé dans la nature dans les motifs en spirale des pommes de pin, des fruits et des légumes. Le nombre d'or apparaît aussi dans l'art, le design et l'architecture. Par exemple, la conception de la tour CN reflète le nombre d'or.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- encourager les élèves à apporter en classe, de façon continue et de manière aussi bien formelle qu'informelle, des histoires de la vie quotidienne qu'elles et ils ont recueillies sur les concepts mathématiques qu'elles et ils apprennent, afin d'améliorer leur compréhension de ces concepts et d'établir des liens entre eux, et entre ces concepts et la vie quotidienne;
- faciliter des discussions en classe sur les origines des concepts mathématiques que les élèves apprennent, notamment en reconnaissant les contributions et les influences de diverses cultures;
- créer un environnement d'apprentissage authentique et inclusif où les élèves sont encouragés à découvrir la diversité des systèmes de connaissances du monde entier, y compris les formes du savoir autochtones.

Remarque :

Les élèves peuvent rechercher des histoires de la vie quotidienne par le biais de conversations avec des membres de leur famille ou de leur communauté, ou par le biais de ressources imprimées et numériques. Elles et ils peuvent avoir besoin de conseils pour rechercher de l'information au sujet de nouveaux points de vue sur les mathématiques. Dans cette attente, l'aspect relatif au choix de l'élève peut également supposer que l'enseignante ou l'enseignant adopte la position de co-apprenante ou co-apprenant alors qu'elle ou il aide les élèves à explorer des histoires de diverses cultures.

Exemples de discussion

- Qu'est-ce qu'un concept numérique selon vous?
- Qu'est-ce qui constitue un système numérique? Comment les systèmes numériques sont-ils apparus?
- Comment le système de la valeur de position s'est-il développé?
- Quels sont certains des nombres intéressants que vous avez pu remarquer? Pourquoi sont-ils intéressants à vos yeux?

- Avez-vous commencé votre recherche avec un concept déterminé ou une culture particulière à l'esprit?
- Qu'est-ce que vous avez trouvé à propos du développement et de l'usage du concept de nombre dans une culture particulière?
- En quoi ce concept serait-il pertinent pour vous? Et pour votre apprentissage aujourd'hui?
- De quelles façons ce concept numérique est-il utilisé à travers différentes matières?
- De quelles façons différentes cultures ont-elles apporté leur contribution au développement de ce concept numérique? Est-ce que certains de ces développements ont pu causer une perte de connaissances mathématiques?

Exemples de tâches

1. Invitez les élèves à faire un remue-méninges au sujet de concepts numériques possibles qu'elles et ils pourraient rechercher. Demandez-leur de choisir un concept d'intérêt de la liste et de recueillir des renseignements sur son développement sociohistorique dans une culture de leur choix. Une fois que les élèves auront recueilli les renseignements, invitez-les à choisir la façon dont elles et ils voudraient raconter à la classe l'histoire du développement des concepts.

2. Demandez aux élèves de travailler de concert pour créer une ligne du temps pour les histoires qu'elles et ils ont trouvées.

3. Demandez aux élèves de travailler en groupe ou avec la classe entière pour créer une carte qui établit un lien entre leur concept numérique et une culture dans le monde. Invitez les élèves à partager leurs observations et leurs réflexions sur la pertinence de ce concept dans leur contexte actuel.

4. Demandez aux élèves de regarder avec attention les motifs traditionnels des bordures des anoraks ou d'autres types de vêtements. Demandez-leur de décrire le concept de nombre qui serait reflété, selon eux, dans le motif ou le design.

B1.2 Ensembles de nombres

décrire les façons dont sont définis divers sous-ensembles d'un système de nombres ainsi que les ressemblances et les différences entre ces sous-ensembles.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **sous-ensembles d'un système de nombres donné :**
  - les nombres pairs et impairs sont des sous-ensembles de nombres entiers;
  - les nombres premiers et les nombres composés sont des sous-ensembles de nombres entiers;
  - les nombres rationnels et irrationnels sont des sous-ensembles de nombres réels;

- les nombres triangulaires sont des sous-ensembles de nombres naturels;
- les carrés parfaits sont des sous-ensembles de nombres naturels.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- souligner le fait que chaque système de nombres est composé d'un ensemble de nombres ainsi que de certaines opérations arithmétiques que nous définissons sur eux;
- créer des tâches d'apprentissage qui permettent aux élèves de repérer les caractéristiques uniques de divers sous-ensembles en utilisant des représentations visuelles et concrètes, comme représenter des carrés parfaits à l'aide de tuiles carrées afin de montrer que les carrés parfaits peuvent être représentés par la forme d'un carré, qu'ils sont le résultat de la multiplication d'un nombre entier par lui-même et qu'ils finissent seulement par 0, 1, 4, 6 ou 25;
- discuter l'idée que les sous-ensembles sont développés et déterminés par des personnes, et qu'ils peuvent être créés en vue d'objectifs particuliers;
- incorporer le codage pour renforcer la compréhension des liens entre les divers systèmes de nombres et les types de nombres dans un système donné.

Exemples de discussion

- Qu'est-ce qu'un système numérique?
- De quelle façon peut-on décrire ce que signifie le fait d'appartenir à un ensemble donné?
- Quels sont les mots que nous pouvons utiliser pour décrire des ensembles de nombres? Pouvez-vous trouver des mots pour expliquer ce qui est entendu par « nombres premiers »? Par « nombres composés »? Par « nombres rationnels »?
- Un certain sous-ensemble contient le nombre 5. Quelles sont les autres caractéristiques possibles de ce sous-ensemble?
- Pourquoi un multiple de 6 sur deux est-il aussi un multiple de 4?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves d'écrire du code pour générer les 100 premiers nombres premiers ou les nombres premiers dans un intervalle déterminé (p. ex., 700 – 800).

2. Demandez aux élèves de créer un ensemble de nombres et ensuite de trouver un partenaire. Invitez chaque élève à examiner les nombres de l'ensemble de son partenaire et à décrire les caractéristiques de cet ensemble.

3. Demandez aux élèves de décrire les ressemblances et les différences entre les différents sous-ensembles et discutez de la façon dont les mêmes nombres peuvent appartenir à différents sous-ensembles.

4. Demandez aux élèves de créer un diagramme pour montrer les ressemblances et les différences entre différents ensembles de nombres : nombres naturels, nombres entiers, nombres rationnels, nombres irrationnels, nombres réels.

5. Demandez aux élèves de créer des sous-ensembles de nombres qui ont différentes quantités de nombres en commun (p. ex., aucun nombre en commun, un nombre fini de nombres en commun, un nombre infini de nombres en commun).

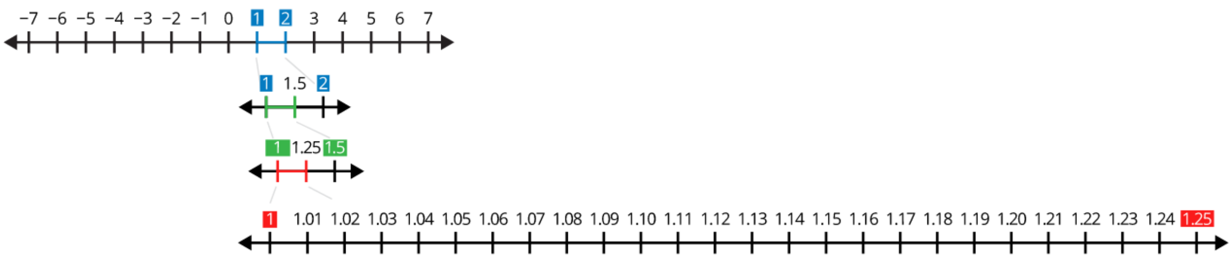
B1.3 Ensembles de nombres

utiliser des régularités et des relations entre les nombres pour expliquer les concepts de densité, d'infini et de limite, et leurs rapports avec les ensembles de nombres.

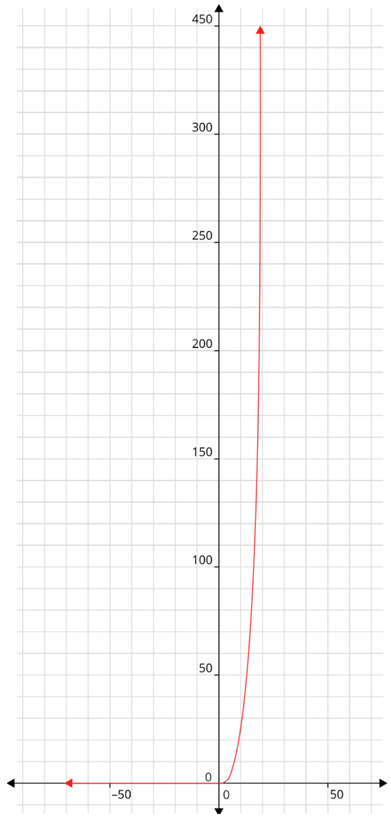
Appuis pédagogiques

Exemples

- **des régularités et des relations entre les nombres :**
  - Des régularités qui se répètent peuvent être développées à l'infini et généralisées pour décrire la relation numérique.
    - 2, 4, 6, 8, …
    - −5, −3, −1, 1, …
    - $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}$
    - 2, 4, 8, 16, …
    - 1, 4, 9, 16, …
- expliquer la densité d'un ensemble de nombres en tant que probabilité qu'un nombre d'un type particulier se trouve dans un ensemble de nombres particulier :
  - L'ensemble des carrés parfaits entre 0 et 20 est moins dense que l'ensemble des nombres impairs entre 0 et 20 parce que les probabilités respectives sont $\frac{5}{21}$ et $\frac{10}{21}$.
  - L'ensemble des nombres réels entre -2 et 6 est plus dense que l'ensemble des nombres entiers entre -2 et 6 parce qu'il y a un nombre infini de nombres réels dans cet ensemble, mais seulement 7 nombres entiers.
- explorer la densité d'un ensemble de nombres :
  - à l'aide d'une droite numérique :



- à l’aide d’un graphique :



- à l’aide d’une table de valeurs afin de démontrer la relation numérique quand les valeurs s’approchent de l’infini :

x	**2^x**
0	1
1	2
2	4
10	1 024
20	1 048 576
30	1 073 741 824
. . .	. . .

- à l’aide d’une table de valeurs afin de démontrer la relation numérique quand les valeurs s’approchent d’une limite, dans ce cas 0 :

x	**2^x**
1	2
0	1
-1	0,5
-2	0,25
-5	0,031 25
-8	0,003 906 25
-10	0,000 976 562 5
. . .	. . .

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- commencer l’apprentissage en utilisant des régularités et des relations entre les nombres (p. ex., des nombres pairs et impairs, des multiples de 25), et des stratégies familières (p. ex., compter par bonds et utiliser des tuiles). Ensuite, elles et ils peuvent appuyer les élèves à établir des liens entre des régularités numériques et l’apprentissage en C1.1 en généralisant la relation entre les nombres à l’aide d’expressions algébriques;
- souligner le fait que les règles de régularité sont un moyen de généraliser une relation numérique afin qu’elle puisse être étendue indéfiniment;
- appuyer les élèves à faire la distinction entre la cardinalité des ensembles finis, qui représente le nombre d’éléments d’un ensemble et la densité, qui renvoie à la probabilité qu’un nombre donné dans un ensemble soit d’un type particulier;

- mettre l’accent sur la notion que la densité d’un ensemble est relative par rapport à un autre ensemble, en utilisant des termes comme « moins que… », « plus grand que… » (p. ex., l’ensemble des nombres rationnels est moins dense que l’ensemble des nombres réels);
- créer des occasions pour les élèves d’utiliser le codage pour approfondir leur réflexion;
- amener les élèves à développer une compréhension des nombres situés dans un intervalle donné, tout en établissant des liens avec l’apprentissage du palier élémentaire portant sur la notation « … » (symbole des points de suspension) à la fin d’une régularité et sur les flèches à la fin d’une droite numérique pour indiquer le fait que la régularité peut continuer indéfiniment;
- discuter des exemples concrets, comme les fractals, pour mettre en lumière le concept d’infini et établir des liens avec l’apprentissage en géométrie et mesure pour illustrer ce concept de diverses manières;
- expliquer les façons dont diverses cultures ont compris le concept d’infini.

Exemples de discussion

- Expliquez comment vous faites pour savoir qu’il existe un nombre infini de fractions entre $\frac{8}{10}$ et $\frac{9}{10}$.
- Comment la suite pourrait-elle se poursuivre si elle commence par 1, 4,…?
- L’ensemble numérique créé à partir de votre suite est-il fini ou infini? Comparez votre ensemble numérique avec celui d’un partenaire. Ont-ils la même densité? Ont-ils tous les deux une limite?
- Y a-t-il plus de nombres triangulaires ou plus de nombres premiers entre 1 et 100? Combien de plus?
- Qu’observez-vous sur la valeur de chaque nombre successif de l’ensemble : $\frac{1}{3}, \frac{1}{9}, \frac{1}{27}, \frac{1}{81}, …$?

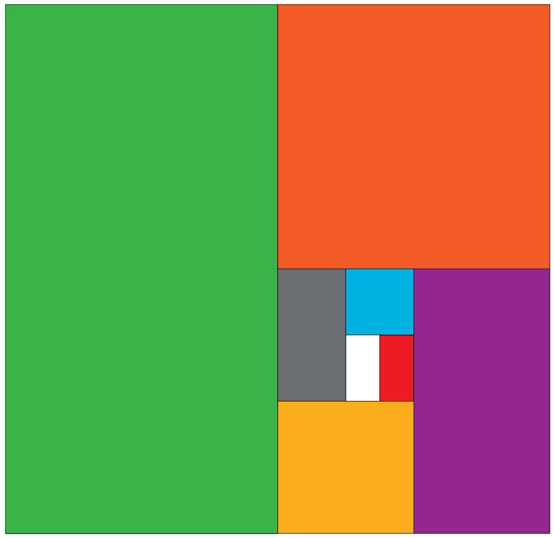
Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de comparer la densité de l’ensemble des nombres pairs compris entre 0 et 100 inclusivement à l’ensemble des nombres réels compris entre 0 et 100 inclusivement.

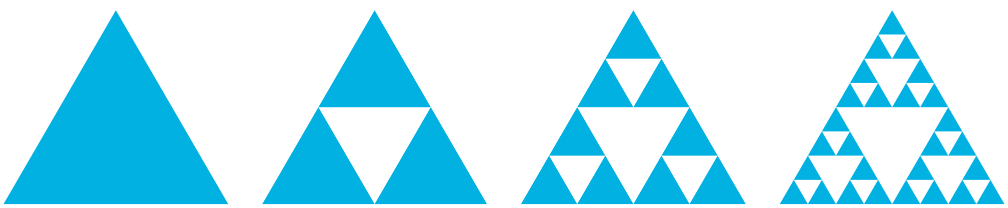
2. Demandez aux élèves de trouver des représentations visuelles ou des suites de nombres qui peuvent être prolongées indéfiniment.

3. Demandez aux élèves de proposer une série de chiffres, où chaque chiffre se rapproche progressivement du chiffre 2.

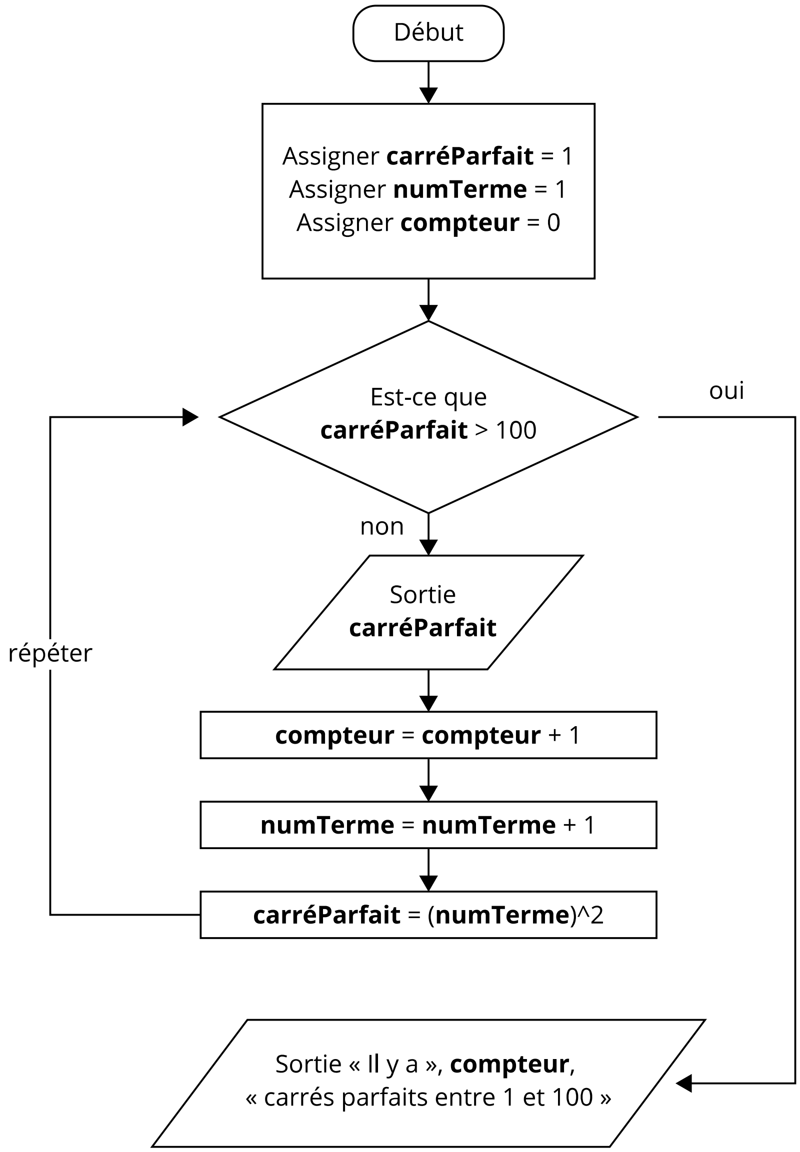
4. Demandez aux élèves de décrire le motif qu'elles et ils observent dans les sections colorées du carré ci-après et de faire des prédictions sur la proportion du carré total qui sera finalement colorée.



5. Demandez aux élèves de créer leur propre triangle fractal (triangle de Sierpinski) en répétant une suite simple de triangles afin de créer une image complexe et ensuite d'utiliser ces images pour créer autant d'ensembles de nombres différents que possible (p. ex., le nombre de triangles bleus dans chaque image, le rapport entre triangles bleus et triangles blancs dans chaque image), ou un autre fractal similaire.



6. Demandez aux élèves de modifier l'organigramme suivant pour déterminer le nombre des carrés parfaits entre 0 et 1000. Demandez-leur d'écrire et d'exécuter le code pour l'organigramme donné et pour l'organigramme modifié, puis d'utiliser les résultats pour décrire la densité de l'ensemble des carrés parfaits entre 0 et 100 par rapport à la densité de l'ensemble des carrés parfaits entre 0 et 1 000.


Début
Assigner carréParfait = 1
Assigner numTerme = 1
Assigner compteur = 0
Est-ce que
carréParfait > 100
oui
non
Sortie
carréParfait
répéter
compteur = compteur + 1
numTerme = numTerme + 1
carréParfait = (numTerme)^2
Sortie « Il y a », compteur,
« carrés parfaits entre 1 et 100 »

Attente

B2. Puissances

représenter des nombres de diverses façons, évaluer des puissances et simplifier des expressions numériques en utilisant les relations entre les puissances et leurs exposants.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

B2.1 Puissances

analyser, à l'aide de l'exploration de régularités, la relation entre le signe et la valeur d'un exposant, et la valeur d'une puissance, et utiliser cette relation pour exprimer des nombres en notation scientifique et pour évaluer des puissances.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **relations entre la valeur d'un exposant et la valeur d'une puissance :**
  - Des régularités peuvent être utilisées pour comprendre les relations entre des nombres exprimées en tant que puissances.
    - Comme l'illustre le tableau ci-après, quand un exposant diminue de 1, la valeur est divisée par la base, en l'occurrence 2 :

Puissance	Forme développée	Valeur
2^3	$2 \times 2 \times 2 \times 1$	8
2^2	$2 \times 2 \times 1$	4
2^1	2×1	2
2^0	1	1
2^{-1}	$\frac{1}{2} \times 1$	$\frac{1}{2}$
2^{-2}	$\frac{1}{2 \times 2} \times 1$	$\frac{1}{4}$

$\div 2$ $\div 2$ $\div 2$ $\div 2$ $\div 2$

- Comme l'illustre le tableau ci-après, quand la taille d'un exposant diminue de 1, la valeur diminue par la base, en l'occurrence a :

Puissance	Forme développée	Valeur
a^3	$a \times a \times a \times 1$	a^3
a^2	$a \times a \times 1$	a^2
a^1	$a \times 1$	a
a^0	1	1
a^{-1}	$\frac{1}{a} \times 1$	$\frac{1}{a}$
a^{-2}	$\frac{1}{a \times a} \times 1$	$\frac{1}{a^2}$

÷ a ÷ a ÷ a ÷ a ÷ a

- **nombres exprimés en notation scientifique** :
  - La taille d'un brin d'ADN est environ $2{,}5 \times 10^{-9}$ m :
    $0{,}000\,000\,002\,5 = 2{,}5 \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10}$
    $= 2{,}5 \times 10^{-9}$ m
  - $-4\,000\,000\,000 = -4{,}0 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10$
    $= -4{,}0 \times 10^9$
- **évaluation de puissances :**
  - puissances exprimées par des bases formées de nombres rationnels et des exposants formés de nombres entiers :
    - $-(2^4) = -(2 \times 2 \times 2 \times 2)$
      $= -16$
    - $(-4)^4 = (-4) \times (-4) \times (-4) \times (-4)$
      $= 256$
    - $\left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3}$
      $= \frac{1}{9}$
    - $2^{-4} = \left(\frac{1}{2}\right)^4$
      $= \frac{1}{16}$
  - puissances exprimées par des formules :
    - Lorsque la longueur d'un côté de la base d'un cube = 12,5 cm,
      le volume du cube = (*longueur du côté*)^3
      = (12,5 cm)^3
      = 12,5 cm × 12,5 cm × 12,5 cm
      = 1 953,1 cm^3

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- utiliser une large gamme de stratégies, y compris la représentation au moyen de modèles visuels, de régularités et du codage, pour amener les élèves à comprendre la relation entre le signe et la taille d'un exposant et la valeur d'une puissance;
- commencer l'enseignement par des régularités qui comportent des nombres familiers tels que les nombres naturels, puis en passant aux nombres entiers, aux fractions unitaires et aux fractions propres et impropres;
- développer la régularité des bases numériques à des bases variables pour amener les élèves à comprendre les façons de généraliser la relation entre le signe et la taille d'un exposant et la valeur d'une puissance;
- créer des occasions pour que les élèves comprennent pourquoi la notation scientifique peut être utile pour représenter des nombres extrêmement grands ou extrêmement petits (p. ex., au lieu d'écrire 0,000 000 002 5 m, il est plus simple et efficace d'écrire $2{,}5 \times 10^{-9}$ m).

Exemples de discussion

- Qu'arrive-t-il à la valeur d'une puissance lorsque l'exposant diminue de 1?
- Qu'arrive-t-il à l'exposant de la puissance lorsque la valeur de la puissance est multipliée par la base de la puissance? (p. ex., qu'arrive-t-il à l'exposant de 7^4 lorsque l'on multiplie cette puissance par 7?)
- Quelle est la valeur d'une puissance avec un exposant dont la valeur est zéro? Comment êtes-vous arrivés à votre résultat?
- Comment pourriez-vous démontrer d'une manière différente que $3^{-2} = \frac{1}{9}$?
- Quelles sont les situations dans lesquelles vous avez repéré des nombres écrits en notation scientifique?
- Que remarquez-vous lorsque vous divisez ou multipliez un nombre à plusieurs reprises par 10? Quel est le rapport avec le fait de montrer cela en notation scientifique?
- Comment utiliseriez-vous la modélisation pour écrire $23{,}7 \times 10^5$ en utilisant la notation scientifique?

Exemples de tâches

1. Donnez aux élèves différentes bases d'une puissance. Demandez à chaque élève de faire un tableau de modélisation similaire à ceux dans l'exemple ci-après.

2. Demandez aux élèves d'utiliser des puissances pour former autant d'expressions égales à 1 000 qu'il leur est possible.

3. Demandez aux élèves de déterminer, à l'aide de diverses stratégies, quel est le plus petit nombre : -4×10^3 ou 4×10^{-3}.

4. Demandez aux élèves de décrire de quelles façons elles et ils écriraient 0,005 689 et 479 000 en notation scientifique.

B2.2 Puissances

analyser, à l'aide de l'exploration de régularités, les relations entre les exposants et les opérations sur les puissances, et utiliser ces relations pour simplifier des expressions numériques et algébriques.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **simplifier des opérations avec des puissances en examinant les régularités dans les formes développées des puissances** :
  - multiplication de puissances (addition d'exposants) :
    - $3^5 \times 3^2 = (3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3) \times (3 \times 3) = 3^{(5+2)} = 3^7$
    - $3^5 \times 3^{-2} = (3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3) \times \frac{1}{3 \times 3} = 3^{5+(-2)} = 3^3$
    - $a^x \times a^y = a^{x+y}$
  - division de puissances (soustraction d'exposants) :
    - $\frac{4^5}{4^3} = \frac{4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4}{4 \times 4 \times 4}$
      $= 4 \times 4$
      $= 4^2$
  - puissance d'une puissance (multiplication d'exposants) :
    - $(5^2)^3 = 5^2 \times 5^2 \times 5^2 = (5 \times 5) \times (5 \times 5) \times (5 \times 5) = 5^6$
    - $(a^x)^y = a^{(x \times y)}$
- **expressions numériques** :
  - expressions composées de bases formées de nombres rationnels et des exposants formés de nombres entiers (p. ex., $2^{-4} \times 2^5$, $10^7 \div 10^5$, $((\frac{1}{3})^2)^4$, $\frac{(-2.3)^5 \times (-2.3)^{-2}}{(-2.3)^3}$
- **expressions algébriques** :
  - expressions comportant des exposants formés de nombres entiers (p. ex., $x^5 \times x^{-2}$, $(y^{-2})^2$, $(xy^2)^2$, $\frac{x^{-3} \times x^4}{x^2}$)

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- souligner l'importance du raisonnement qui sous-tend les relations entre la multiplication, la division et la puissance d'une puissance lorsqu'il s'agit d'exposants;
- utiliser des expressions numériques basées sur des exemples de la vie quotidienne pour mettre en évidence les bases couramment utilisées (p. ex., la base dix en notation scientifique);
- organiser l'apprentissage par étapes afin d'amener les élèves à comprendre des relations (p. ex., commencer l'enseignement par les nombres entiers positifs puis passer aux nombres entiers négatifs; commencer par la simplification d'expressions numériques puis passer aux expressions algébriques);
- envisager d'établir des liens entre l'apprentissage dans ce contenu d'apprentissage et l'apprentissage futur du concept de domaine (p. ex., $m^{5} \times m^{-2}$ ne permet pas $m = 0$, mais simplifier en m^3 semble rendre $m = 0$ admissible).

Exemples de discussion

- Comment la notation développée en utilisant des puissances vous aide-t-elle à comprendre les règles pour effectuer des opérations avec des puissances?
- En quoi les expressions 4^{500} et $2^{1\ 000}$ sont-elles similaires? En quoi sont-elles différentes? Pouvez-vous trouver d'autres paires de puissances qui présentent les mêmes caractéristiques?
- Quelles sont les deux puissances que vous multiplieriez entre elles pour obtenir 9^{-4}? Y a-t-il un autre ensemble de puissances que vous pourriez utiliser?
- Comment utiliseriez-vous un modèle pour simplifier la division de 5^9 par 5^3?
- Quelles stratégies utiliseriez-vous pour déterminer les renseignements manquants dans cet énoncé mathématique : $\frac{(x^{\square})^{\square}}{x^{\square}} = x$?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves d'utiliser une régularité pour montrer que $3^2 \times 3^4 = 3^6$.

2. Demandez aux élèves d'utiliser une régularité pour justifier que $(-0,5)^0 = 1$.

3. Donnez aux élèves la réponse 4^9 et demandez-leur de trouver des questions potentielles.

4. Demandez aux élèves de remplir les espaces vides de telle sorte que les affirmations soient vraies :

- $a^5 \times \square^{\square} \times \square^{\square} = \square^2$
- $\square^{\square} \div \square^3 = b^{\square}$
- $(\square^{\square})^2 = c^{\square}$

Attente

B3. Sens du nombre et des opérations

mettre en application sa compréhension des nombres rationnels, des rapports, des taux, des pourcentages et des proportions, dans divers contextes mathématiques, et utiliser cette compréhension pour résoudre des problèmes.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

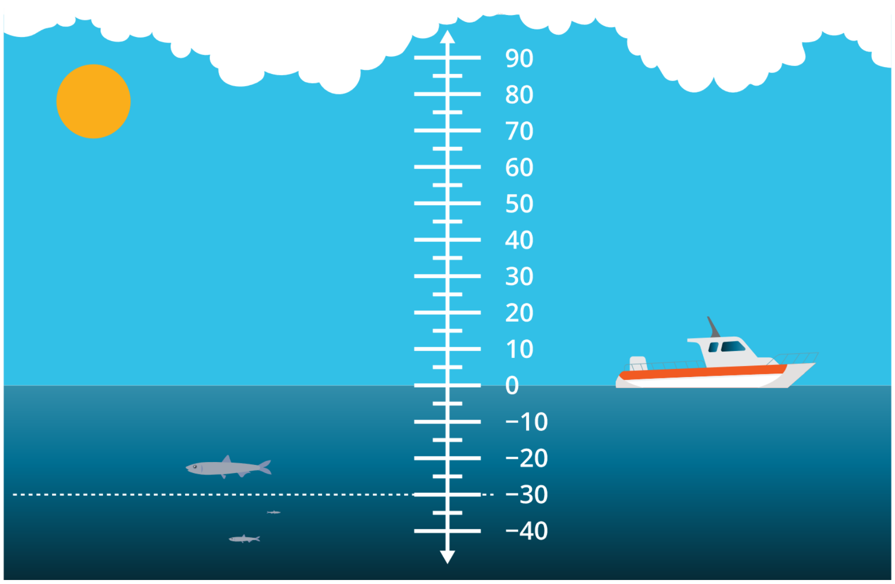
B3.1 Nombres rationnels

mettre en application sa compréhension des nombres entiers pour décrire des emplacements, des directions et des quantités, et des changements de l'un de ceux-ci, dans divers contextes.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **divers contextes :**
  - mouvement linéaire (changement dans la direction et l'emplacement);
  - différence en température (changement dans la quantité);
  - transactions monétaires (changement dans la quantité);
  - gain ou perte de points (changement dans la quantité);
  - direction d'une rotation (sens horaire ou sens antihoraire);
  - niveau de la mer (changement dans la direction et l'emplacement) :



Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- mettre en évidence le concept selon lequel tout nombre, y compris un nombre entier, peut s'appliquer à de nombreux contextes différents, et que les contextes de nombres négatifs peuvent être considérés comme l'opposé des contextes de nombres positifs (p. ex., +5 peut représenter l'argent dont on dispose dans un compte bancaire, et −5 peut représenter l'argent dépensé ou retiré du compte);
- appuyer les élèves à intégrer des représentations visuelles et du matériel de manipulation pour illustrer l'emplacement, la direction, la quantité et les changements qui les affectent;
- mettre l'accent sur la signification du signe et de la taille d'un nombre entier pour décrire l'emplacement, la direction et la quantité dans des opérations avec des nombres entiers.

Exemples de discussion

- Pourquoi avons-nous parfois besoin de nombres négatifs pour décrire des situations de la vie quotidienne? Que représente le signe moins dans toutes ces situations?
- Quel est le but de repères tels que le zéro? Ou un?
- Comment modéliseriez-vous –50?
- En quoi 50 et –50 sont-ils similaires? Et différents?
- Si la réponse est –7, quelle pourrait être la question?
- Comment pouvez-vous utiliser un nombre entier négatif pour décrire un objet qui se trouve à 30 mètres sous le niveau de la mer? Ou pour exprimer le fait qu'une entreprise est endettée de 10 000 $?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de travailler en groupes pour décrire des scénarios dans lesquels les nombres entiers négatifs pourraient être utilisés.

2. Demandez aux élèves de décrire les changements dans la direction, l'emplacement et la distance pour un train qui part de trois kilomètres à l'ouest d'une gare pour arriver à cinq kilomètres à l'est de la gare.

3. Demandez aux élèves de représenter ce qui suit :

   - payer 50 $ depuis votre compte bancaire qui en comptait 400;
   - une baisse de température de 5 °C en partant de 25 °C;
   - être payé 120 $ après avoir été redevable de 30 $.

4. Présentez aux élèves la mise en situation suivante :

   À 5 h, la température était de -3 °C.

   - À l'aide d'une droite numérique, demandez aux élèves de déterminer le changement de température entre 5 h et 14 h, étant donné qu'à 14 h la température était de 6 °C.
   - Si la température augmente régulièrement de 2 °C toutes les heures, demandez aux élèves de déterminer la température à 10 h en utilisant du matériel concret.

5. Présentez aux élèves la mise en situation suivante :

   Un compte de chèques dispose de 250 $ au début du mois. Des retraits hebdomadaires de 75 $ sont effectués pendant quatre semaines. Demandez aux élèves de trouver le solde du compte à la fin du mois.

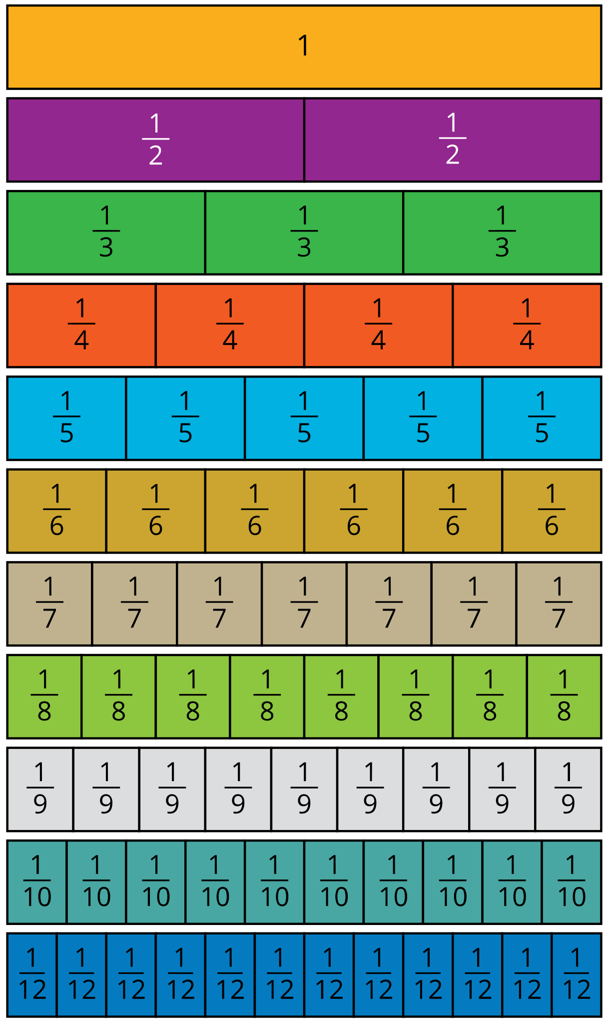
B3.2 Nombres rationnels

mettre en application sa compréhension des fractions unitaires et de leurs relations avec d'autres quantités fractionnaires, dans divers contextes, incluant l'utilisation de différents instruments de mesure.

Appuis pédagogiques

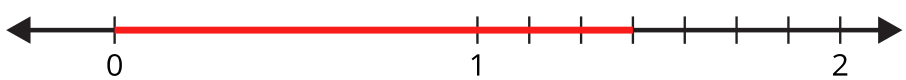
Exemples

- **relations entre fractions unitaires et d'autres quantités fractionnaires :**
  - $\frac{3}{4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 3\left(\frac{1}{4}\right)$ = 3 un quart
  - $\frac{5}{3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = 1 + \frac{2}{3} = 1\frac{2}{3} = 5\left(\frac{1}{3}\right)$ = 5 un tiers
- **outils :**
  - des bandes fractionnaires :

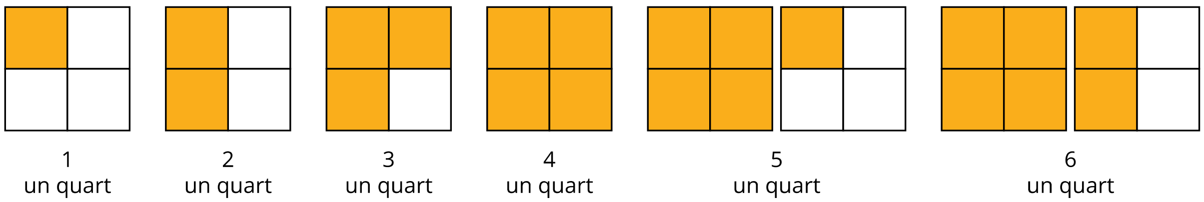


○ droite numérique :

$1\frac{3}{7}$



- modèle de surface rectangulaire :



- des outils de mesure :
  - des rubans à mesurer
  - des étriers
  - des tasses et des cuillères à mesurer
  - des pelletées

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- fournir des occasions aux élèves de consolider leur apprentissage antérieur sur les fractions, dans une large gamme de contextes, y compris en établissant des liens avec les autres domaines d'étude;
- mettre en évidence les différentes relations notées par des fractions : relations partie-tout, relations partie-partie, la fraction comme quotient et la fraction comme opérateur;
- appuyer les élèves à développer leur pensée fractionnaire dans tous les domaines d'étude, comme utiliser leur compréhension des fractions pour exprimer les pentes de droites;
- souligner l'utilité des fractions unitaires en incorporant des questions pertinentes dans leur travail avec les élèves;
- appuyer les élèves à comparer des fractions unitaires et des taux unitaires.

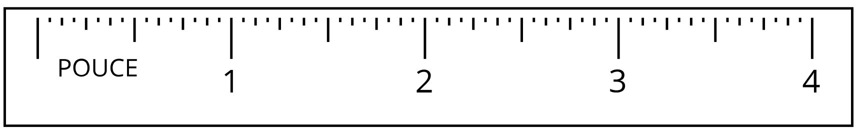
Exemples de discussion

- Que feriez-vous si vous n'aviez qu'un récipient à mesurer équivalent à $\frac{1}{4}$ de tasse à mesurer alors que vous suivez une recette qui demande $\frac{3}{4}$ d'une tasse de farine? Ou $1\frac{1}{2}$ tasses de farine?
- Comment mesuriez-vous $\frac{1}{3}$ de tasse sur un bâton de beurre équivalent à $\frac{1}{2}$ de tasse?
- Quelles stratégies utiliseriez-vous pour déterminer l'emplacement de sept quarts ($\frac{7}{4}$) en pouces sur un ruban à mesurer à graduations impériales?
- Comment savez-vous que deux fractions sont équivalentes?
- De combien de façons différentes pouvez-vous additionner des fractions pour arriver à $\frac{11}{12}$?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de déterminer les quantités fractionnaires suivantes sur un ruban à mesurer :

   - $\frac{1}{8}$ po
   - $\frac{3}{16}$ po
   - $\frac{3}{4}$ po
   - $\frac{5}{4}$ po
   - $2\frac{1}{8}$ po
   - $\frac{7}{2}$ po



2. Demandez aux élèves de trouver des fractions qui peuvent être multipliées entre elles pour obtenir le résultat de $\frac{3}{8}$. Demandez aux élèves de trouver deux nombres qui peuvent être multipliés entre eux pour obtenir le résultat de $\frac{3}{8}$, l’un des nombres étant supérieur à 3.

3. Présentez aux élèves la mise en situation suivante :

   Un bol contient une boule de crème glacée à la mangue et deux boules au thé vert. Demandez aux élèves de décrire les relations de partie-partie et partie-tout observées.

4. Demandez aux élèves de déterminer le temps qu’il leur faudrait pour courir cinq kilomètres si elles et ils pouvaient courir $\frac{1}{3}$ kilomètre en 2 minutes.

5. Demandez aux élèves de déterminer combien de tasses de sucre il leur faudrait pour réaliser une recette nécessitant 3 tasses de farine, si elles et ils doivent ajouter $\frac{1}{4}$ de tasse de sucre pour chaque $\frac{1}{2}$ tasse de farine.

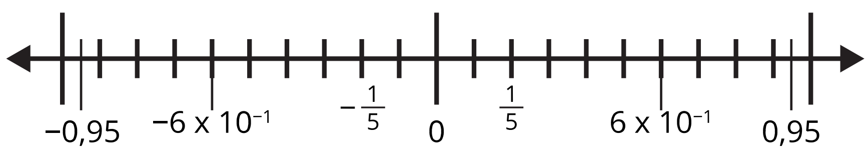
B3.3 Nombres rationnels

mettre en application sa compréhension des nombres entiers pour expliquer l'effet des signes positifs et négatifs sur la valeur des rapports, des taux, des fractions et des décimaux, dans divers contextes.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **divers contextes comportant des signes positifs et négatifs :**
  - des droites avec des pentes qui sont des nombres entiers, des fractions et des décimaux négatifs et positifs;
  - une transaction monétaire qui comporte dépenser davantage que le solde d'un compte bancaire;
  - des taux avec des signes négatifs (p. ex., une vitesse de 60 km/h signifie qu'un objet se déplace à cette vitesse dans la direction positive, telle que définie dans un système de coordonnées, alors qu'une vitesse de −60 km/h signifie qu'un objet se déplace à cette vitesse dans la direction opposée);
  - plus-moins, un rapport utilisé pour mesurer l'impact d'un sportif dans un match, représenté par la différence entre le score total de son équipe par rapport à celui de l'équipe adverse, lorsque le joueur est en jeu;
  - des comparaisons entre les valeurs sur une droite numérique à gauche et à droite de zéro :



Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- attirer l'attention des élèves sur la signification du signe négatif lorsqu'il accompagne divers nombres dans différents contextes;
- appuyer les élèves à reconnaître les différentes manières de représenter le même nombre rationnel négatif en explorant la division des nombres entiers (par exemple, $\frac{-1}{2} = \frac{1}{-2} = -\frac{1}{2}$);
- appuyer les élèves à représenter, comprendre, et effectuer des opérations avec des fractions, des nombres décimaux et des nombres entiers négatifs.

Exemples de discussion

- Quelles situations de la vie quotidienne peuvent être décrites par des rapports, des taux, des fractions et des nombres décimaux négatifs?

- Que signifie une remise ou une augmentation de 25 %?
- De quelles autres façons pouvez-vous représenter le nombre –1 003?
- Comment pourriez-vous appliquer ce que vous savez sur les opérations avec des nombres entiers pour prédire les signes des équations suivantes?
    - $-\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$
    - $-\frac{1}{2} \times \left(-\frac{1}{4}\right)$
    - $-\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$
    - $-\frac{1}{2} - \frac{1}{4}$
- Que représente le signe négatif lorsque l'on considère un objet qui tombe à –4,9 m/s^2?
- Comment expliqueriez-vous la relation entre $\frac{-3}{5}$, $\frac{3}{-5}$ et $-\frac{3}{5}$?
- Où situeriez-vous –7,36 sur une droite numérique? Et $-2\frac{7}{8}$? Quelle stratégie avez-vous utilisée? En quoi votre processus était-il le même et en quoi était-il différent de la localisation de 7,36 et $2\frac{7}{8}$?

Exemples de tâches

1. Présentez aux élèves la mise en situation suivante :

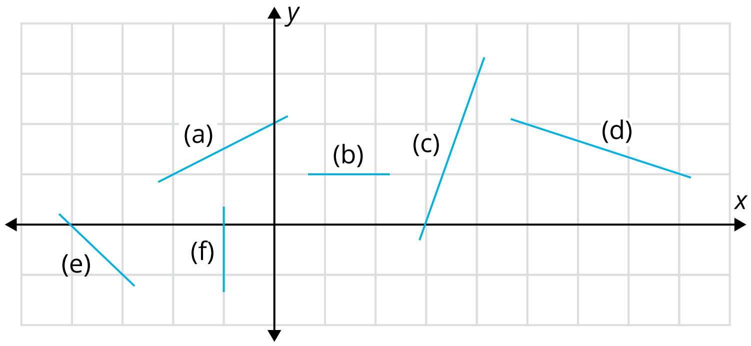
   Un train approche la gare à une vitesse de 100 km/h et ralentit à une vitesse constante de –10 km/h.

   Demandez aux élèves de déterminer la distance à laquelle le train doit commencer à ralentir.

2. Demandez aux élèves de créer un énoncé mathématique décrivant les changements de profondeur d'un sous-marin qui descend de 118,4 m, descend encore de 54,2 m et remonte de 68,3 m.

3. Demandez aux élèves de décrire des situations sportives dans lesquelles des rapports, des taux, des fractions et des nombres décimaux positifs peuvent être utilisés et de déterminer ce qui est comparé.

4. Demandez aux élèves de déterminer le taux de variation sur chaque segment de droite et de décrire la pente et la direction de chaque segment de droite.



B3.4 Mises en application

résoudre des problèmes comportant des opérations sur des fractions positives et négatives,
et sur des nombres fractionnaires, ainsi que des problèmes comportant des formules, des mesures et des relations linéaires, à l'aide d'outils technologiques, le cas échéant.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **opérations sur des fractions positives et négatives, et sur des nombres fractionnaires :**
  - addition et soustraction avec :
    - des dénominateurs communs
    - des dénominateurs ayant un diviseur commun
    - des dénominateurs différents
  - multiplication :
    - lorsque le numérateur d'une fraction est le dénominateur de l'autre
    - avec n'importe quel dénominateur
  - division :
    - par une fraction unitaire ayant le même dénominateur
    - par un dénominateur avec un diviseur commun
    - par n'importe quel dénominateur
  - puissances de fractions :
    - avec nombres entiers comme exposants.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- souligner le fait que le même raisonnement qui est appliqué pour décider si la somme, la différence, le produit ou le quotient d'une paire de nombres entiers est positif ou négatif peut également être appliqué à tous les nombres rationnels;

- formuler des problèmes issus de divers contextes pour aider les élèves à développer leur sens des nombres;
- inciter les élèves à intégrer diverses représentations dans leur raisonnement sur les problèmes et les opérations;
- créer des occasions pour que les élèves utilisent les représentations mentales et le calcul mental afin de développer la fluidité procédurale;
- amener les élèves à comprendre le raisonnement derrière les procédures impliquant des opérations avec des fractions;
- appuyer les élèves à développer leurs habiletés en matière d'estimation et à reconnaître des nombres repères au moyen de tâches d'apprentissage collaboratives.

Exemples de discussion

- Lors de la création d'une table de valeurs pour la relation linéaire $y = -\frac{3}{4}x + \frac{1}{4}$, quelles valeurs de *x* seraient considérées comme « les plus faciles » à utiliser? Comment le savez-vous?
- Quelles étapes suivriez-vous pour obtenir le résultat de la relation $y = \left(-\frac{1}{4}\right)x + \frac{3}{2}$ pour diverses valeurs, en utilisant la technologie?
- Quelles stratégies utiliseriez-vous pour trouver $\frac{1}{2}$ de -14 et $\frac{3}{7}$ de 49?
- Si vous mesurez 5 pi 3 po et que vous grandissez ou rétrécissez de $\frac{1}{8}$ d'un pouce chaque année, comment calculeriez-vous votre nouvelle taille?
- Quelles étapes suivriez-vous pour soustraire un nombre fractionnaire d'un autre nombre fractionnaire avec un dénominateur différent?
- Quelles valeurs rendraient cette affirmation vraie? _____ est égal à $\frac{2}{7}$ de ______.

Exemples de tâches

1. Présentez aux élèves la mise en situation suivante :

   Une recette nécessite $2\frac{1}{2}$ tasses de farine, $1\frac{1}{4}$ tasse de sucre cristallisé et $\frac{2}{3}$ tasse de beurre.

   Demandez aux élèves de trouver la quantité totale d'ingrédients dans le bol à mélanger en utilisant des réglettes, des barres de fraction et d'autres outils. Demandez aux élèves de répéter la tâche en changeant les mesures en grammes et en millilitres.

2. Présentez aux élèves la mise en situation suivante :

   Une pièce de théâtre scolaire requiert 5 costumes dont chacun nécessite $1\frac{3}{4}$ verge de tissu. Si l'école reçoit un don de huit verges de tissu, demandez aux élèves d'utiliser divers outils pour déterminer la quantité de tissu supplémentaire nécessaire.

3. Demandez aux élèves de trouver le périmètre et l'aire de la surface d'une feuille rectangulaire de contreplaqué d'une longueur de $3\frac{3}{4}$ pi et d'une largeur de $1\frac{1}{2}$ pi.

4. Demandez aux élèves de créer une table de valeurs pour la relation linéaire $y = -\frac{3}{4}x + \frac{1}{4}$, pour les valeurs de x = –2, –1, 0, 1, 2, 3, 4.

5. Une citerne pluviale ayant une capacité de 70 L perd $\frac{3}{4}$ L d'eau par minute.

   Demandez aux élèves de créer une table de valeurs indiquant la quantité d'eau contenue dans la citerne entre le moment où elle est pleine et le moment où elle est vide.

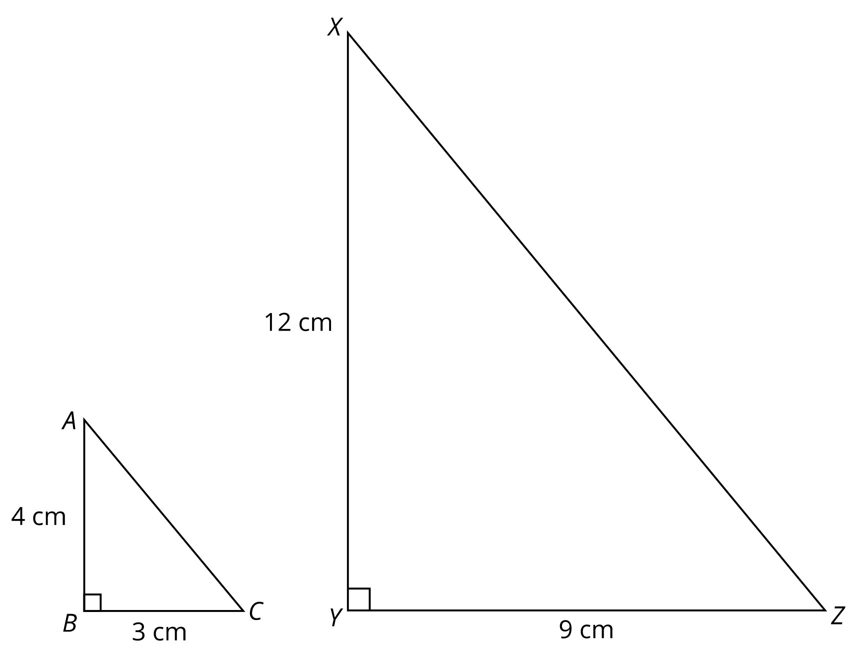
B3.5 Mises en application

formuler et résoudre des problèmes mathématiques comportant des taux, des pourcentages et des proportions, dans divers contextes, y compris des contextes reliés à l'application dans la vie quotidienne des données, des mesures, de la géométrie, des relations linéaires et de la littératie financière.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **divers contextes :**
  - déterminer des longueurs manquantes dans des triangles semblables :



  - explorer le nombre d’or dans la nature
  - taux de débit :
    - p. ex., déterminer à quel moment le niveau de l’eau d’une rivière tombera à 0,28 m de 1,08 m si le niveau baisse à un taux de 0,05 m par jour.
  - probabilité :
    - p. ex., calculer la probabilité de deux événements indépendants : obtenir 4 après avoir lancé un dé et obtenir pile ou face après avoir lancé une pièce de monnaie.
  - mesure :
    - p. ex., comparer la variation de l’aire de la surface et du volume d’une boîte si une dimension (p. ex., la hauteur) augmente ou diminue.
  - faire des achats :
    - p. ex., prix comportant des remises et des taxes de vente
    - p. ex., comparaisons de coûts en calculant les taux unitaires
  - comparer le rendement énergétique du carburant ou la consommation d’énergie :
    - p. ex., véhicules différents, conditions de conduite différentes

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- mettre en évidence le concept selon lequel les taux et les ratios, y compris les pourcentages, décrivent des comparaisons;
- mettre l’accent sur les liens à travers des domaines d’étude et des programmes-cadres, qui illustrent les applications dans la vie quotidienne des concepts numériques (p. ex., l’utilisation des proportions entre des quantités physiques en science, comme décrire la masse volumique en tant que rapport entre la masse et le volume d'un corps; l’utilisation des taux en analyse de données et des relations linéaires; l’utilisation des taux et des pourcentages en littératie financière);
- appuyer les élèves à choisir l’outil ou la stratégie appropriés au problème à résoudre, comme l’utilisation de papier quadrillé 10 × 10 et de tableaux de rapports.

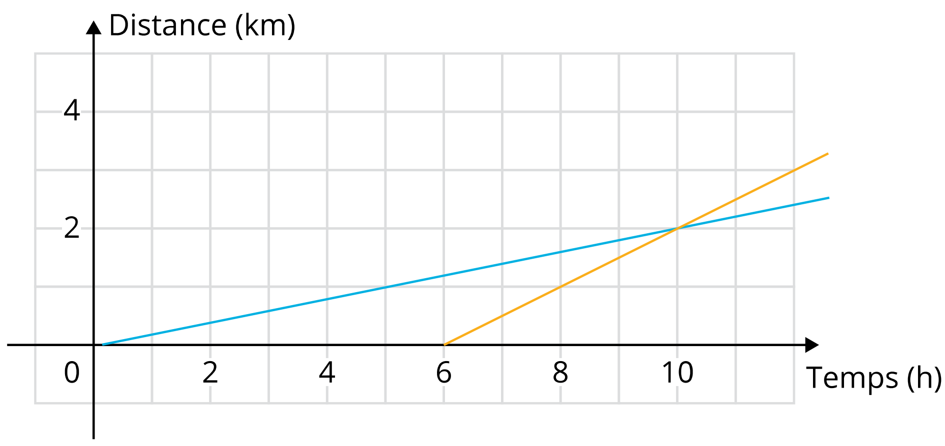
Exemples de discussion

- Comment faites-vous pour savoir si dans une situation donnée on doit utiliser des taux, des pourcentages ou des proportions?
- Décrivez deux types de situations différentes dans lesquelles la connaissance du taux unitaire serait bénéfique.
- Le rapport entre le périmètre d’un carré et sa diagonale est-il le même pour deux carrés quelconques? Comment le savez-vous?
- Étant donné un récipient cylindrique contenant $\frac{1}{2}$ L et ayant un rayon de 5 cm, déterminez la hauteur du récipient, puis trouvez la hauteur des récipients contenant le double du volume original et 25 % de plus que le volume original.

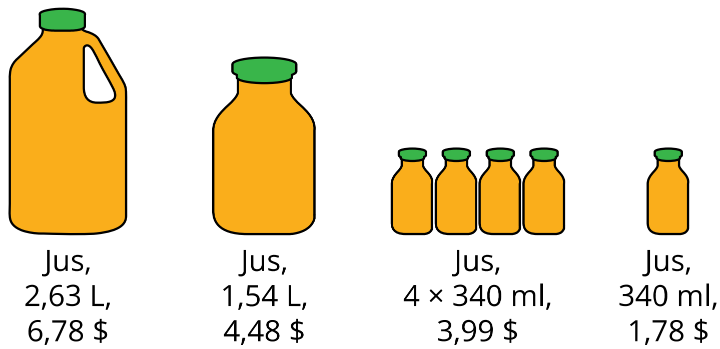
- Quelle est la pente la plus raide : 12 % ou $\frac{8}{50}$? Comment le savez-vous?
- Comment savoir comment se comparent ces deux expressions mathématiques, sans calculer la réponse : 75 % de 28 et 28 % de 75?
- Quelles valeurs rendraient cette affirmation vraie? 32 $ représentent ____% de _____.
- Quelles stratégies utiliseriez-vous pour déterminer quel est le meilleur achat?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de comparer les pentes de deux droites différentes et de discuter des différences en utilisant des mots, des nombres et des équations.

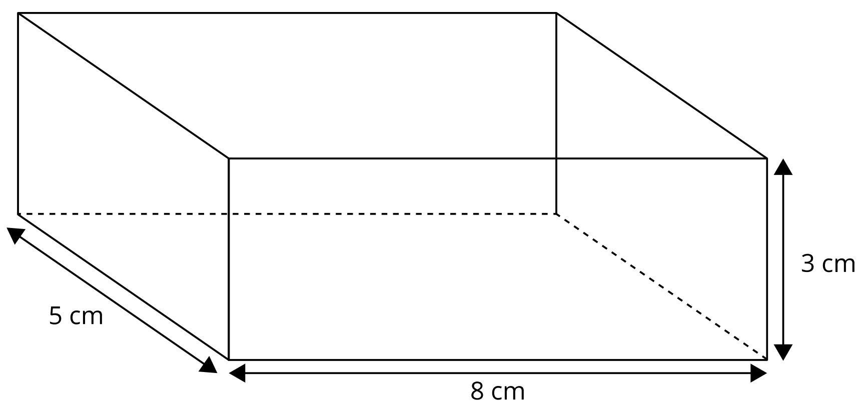


2. Demandez aux élèves de déterminer quel est le meilleur achat en utilisant diverses stratégies.



3. Demandez aux élèves d'expliquer en quel moment elles et ils préfèrent avoir 20 % de rabais sur un article ou 20 $ de rabais sur un article.

4. Demandez aux élèves de comparer les changements en pourcentages de l'aire de la surface et du volume lorsque la hauteur de la boîte double.



5. Le prix d'un billet d'autobus est de 2,55 $ par trajet et de 27,50 $ pour un abonnement hebdomadaire pour élèves. Demandez aux élèves de déterminer quelle est la meilleure option de paiement pour :

   - aller à l'école et en revenir pendant 5 jours;
   - aller à l'école pendant 5 jours, aller travailler après l'école pendant 3 jours et rentrer en autobus pendant 5 jours.

C. Algèbre

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

C1. Expressions algébriques et équations : démontrer sa compréhension du développement et de l'utilisation des concepts algébriques et de leur lien aux nombres, en utilisant divers outils et représentations.

C2. Codage : mettre en application ses habiletés en codage pour représenter dynamiquement des concepts mathématiques et des relations, et résoudre des problèmes, en algèbre et dans les autres domaines d'étude.

C3. Mises en application des relations : représenter et comparer des relations linéaires et non linéaires qui modélisent des situations de la vie quotidienne, et utiliser ces représentations pour faire des prédictions.

C4. Caractéristiques de relations : démontrer sa compréhension des caractéristiques de diverses représentations des relations linéaires et non linéaires à l'aide d'outils, incluant le codage, le cas échéant.

Attente

C1. Expressions algébriques et équations

démontrer sa compréhension du développement et de l'utilisation des concepts algébriques et de leur lien aux nombres, en utilisant divers outils et représentations.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

C1.1 Développement et utilisation de l'algèbre

faire une recherche portant sur un concept algébrique pour raconter une histoire au sujet de son développement et de son utilisation dans une culture spécifique, et décrire la pertinence de ce concept dans un contexte actuel.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **histoires portant sur des concepts algébriques, que les élèves peuvent partager :**
  - utilisation des variables :
    - De nos jours, les symboles tels que *x* et *y* sont utilisés pour représenter des quantités inconnues (variables). De façon similaire, un parchemin de hiéroglyphes

provenant de l'Égypte ancienne (1650 AEC) démontre l'utilisation d'un symbole pour représenter une valeur inconnue appelée « tas » ou « quantité ».

- motifs et code binaire :
    - L'algèbre et le code binaire sont étroitement liés au tissage, qui existe dans la plupart des cultures et communautés. Joseph Marie Jacquard (1752–1834) a inventé le métier Jacquard, souvent appelé le précurseur de l'ordinateur, car il tissait des motifs en fonction d'instructions encodées dans une série de cartes à perforer. Le tissage même nécessite un raisonnement mathématique. Un tisserand a recours au raisonnement algébrique, souvent tacitement, pour décider quel fil prendre en fonction de ce qui est nécessaire pour reproduire le motif souhaité; le geste de prendre un fil ou non correspond à une décision binaire.
- généraliser des relations et des taux de croissance :
    - Connaître la relation entre la circonférence et la hauteur d'un arbre peut être utile pour déterminer la hauteur d'un arbre sans avoir à le couper. Pour déterminer cette relation, il faut toutefois observer les arbres qui nous entourent, comprendre les taux de croissance des différentes espèces et la façon dont les conditions de croissance peuvent affecter ces taux. Cette connaissance est utilisée dans plusieurs cultures par des gens qui ramassent le bois à des fins culturelles, créatives et pratiques pour leur permettre de ramasser le bon bois selon l'utilisation prévue et de le faire d'une manière durable.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- encourager les élèves à apporter en classe de façon continue, tant formelle qu'informelle, des histoires et des expériences de la vie quotidienne qu'elles et ils ont recueillies sur les concepts mathématiques qu'elles et ils apprennent, afin d'améliorer leur compréhension de ces concepts, d'établir des liens entre eux et entre ces concepts et la vie quotidienne;
- créer un environnement d'apprentissage authentique et inclusif où les élèves sont encouragés à découvrir la diversité des systèmes de connaissances du monde entier, y compris les formes du savoir autochtones.

Remarque :

Les élèves peuvent rechercher des histoires et des expériences de la vie quotidienne par le biais de conversations avec des membres de leur famille ou de leur communauté, ou par le biais de ressources imprimées et numériques. Elles et ils peuvent avoir besoin de conseils pour rechercher de l'information au sujet de nouveaux points de vue sur les mathématiques. Dans cette attente, l'aspect relatif au choix de l'élève peut également supposer que l'enseignante ou l'enseignant adopte la position de co-apprenante ou co-apprenant alors qu'elle ou il aide ses élèves à explorer des histoires de diverses cultures.

Exemples de discussion

- En quoi ce concept est-il pertinent pour vous?
- Qu'avez-vous trouvé de particulièrement intéressant dans votre histoire?
- Quels défis avez-vous rencontrés lors de la recherche de ce concept, le cas échéant?
- Décrivez comment vous pouvez relier le concept sur lequel vous avez fait des recherches avec votre propre apprentissage, des carrières que vous connaissez, la nature ou votre vie quotidienne.
- Selon vous, quel est le lien entre les différentes histoires partagées en classe et les concepts mathématiques dont vous avez pris connaissance?
- Quelles sont les ressemblances et les différences entre votre histoire et les concepts étudiés par vos pairs?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de faire un remue-méninges au sujet des concepts algébriques sur lesquels elles et ils pourraient faire des recherches. Demandez-leur d'utiliser la liste pour les aider à choisir un concept d'intérêt et demandez-leur de recueillir des renseignements sur le développement sociohistorique de ce concept dans une culture de leur choix. Une fois que les élèves auront recueilli les renseignements, demandez-leur de décider comment elles et ils souhaitent raconter l'histoire du développement de ce concept à la classe.

2. Demandez aux élèves de travailler de concert pour créer un collage d'images illustrant la pertinence des concepts algébriques recherchés dans des contextes actuels. Chaque image devrait être reliée à un concept algébrique particulier, avec une brève explication de son lien à ce concept. Il est possible que les élèves établissent des liens avec les arts, l'architecture, l'ingénierie, les sciences, le milieu des affaires, la nature, etc.

C1.2 Expressions algébriques et équations

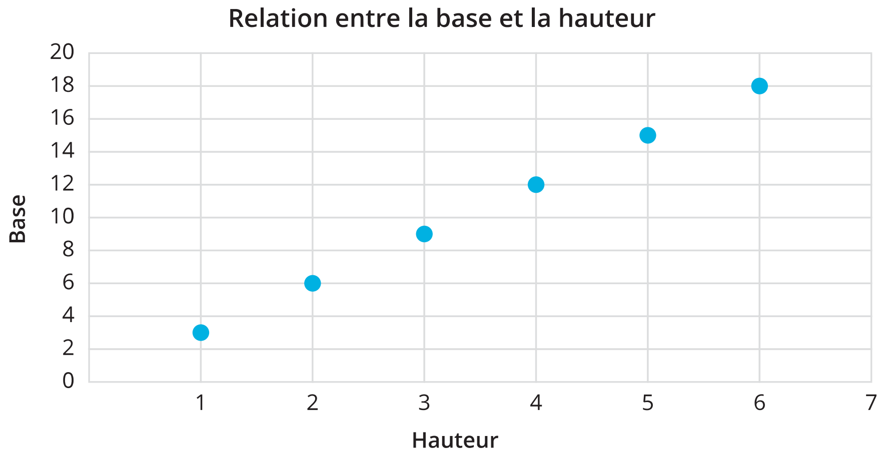
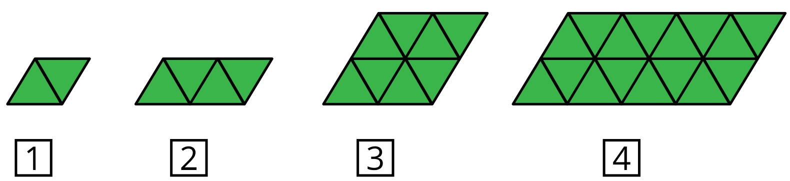
créer des expressions algébriques pour généraliser des relations exprimées au moyen de mots, de nombres et de représentations visuelles, dans divers contextes.

Appuis pédagogiques

Exemples

Relations exprimées au moyen de mots	Expressions algébriques généralisées
La base d'un rectangle est 3 fois sa hauteur.	base = 3 × hauteur ou $b = 3h$ ou $$\text{hauteur} = \frac{\text{base}}{3}$$
Trois de moins que le double de la somme de deux nombres	$2(x + y) - 3$

<table>
<tr><th>Relations exprimées au moyen de mots</th><th>Expressions algébriques généralisées</th></tr>
<tr><td>une table de valeurs :
<table>
<tr><th>hauteur</th><th>base</th></tr>
<tr><td>1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>9</td></tr>
</table>
</td><td>base = 3 × hauteur
ou
$b = 3h$</td></tr>
<tr><td>une suite :
1, 4, 9, 16, 25, 36</td><td>1, 4, 9, 16, 25, 36, …, r^2
ou
valeur du terme = (rang)^2
ou
$v = r^2$</td></tr>
</table>

Relations exprimées au moyen d'un graphique	**Expressions algébriques généralisées**
	base = 3 × hauteur ou $b = 3h$
nombre de tuiles à l'étape « n » : 	2^n ou $T = 2^n$

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- fournir des représentations concrètes et des contextes pour appuyer les élèves lorsqu'elles et ils généralisent des relations, en particulier lorsqu'elles et ils généralisent des relations non linéaires;
- partager des exemples de la façon dont les expressions sont utilisées dans le codage et comment, selon le langage de codage, elles peuvent être représentées à l'aide de mots, de textes abrégés ou de symboles;
- fournir des exemples de relations que les élèves peuvent représenter de différentes manières, comme la généralisation d'une expression pour le périmètre ou une représentation visuelle donnée, afin d'appuyer le concept d'expressions algébriques équivalentes (voir C1.3);
- appuyer les élèves à établir des liens avec le domaine B : Nombres en leur fournissant des régularités et des relations numériques pour qu'elles et ils puissent les généraliser;
- offrir aux élèves des occasions :
  - d'utiliser des matériaux concrets tels que des tuiles algébriques, des blocs à motifs géométriques, des tuiles de couleur ou des perles pour représenter et généraliser des relations;
  - de généraliser des expressions algébriques de diverses manières, par exemple en utilisant des mots, des abréviations ou des symboles.

Exemples de discussion

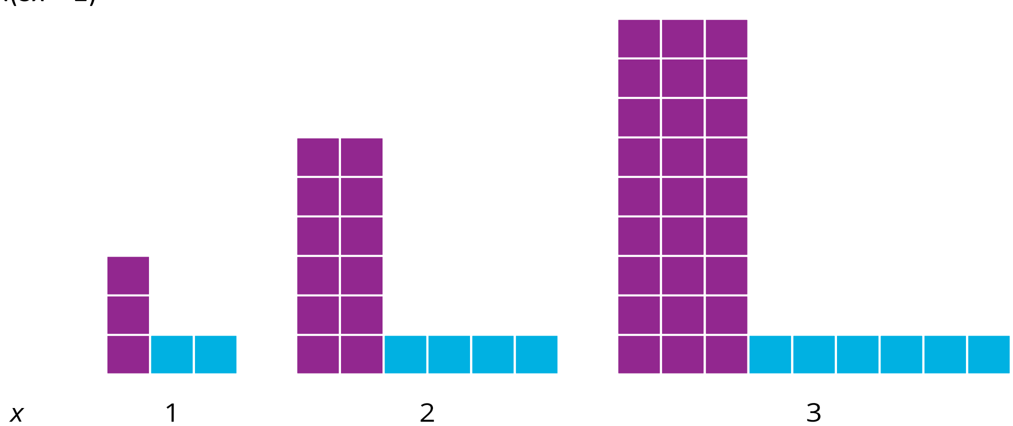
- Comment la généralisation d’une relation mathématique peut-elle être utile?
- Comment la description au moyen de mots d’une relation mathématique peut-elle vous aider à la généraliser à l’aide de symboles?
- Quelles sont certaines de vos observations sur cette relation? De quelle façon ces observations peuvent-elles vous aider à généraliser la relation?
- Écrivez une expression algébrique différente pour représenter la même relation.
- Quelle expression pouvez-vous créer pour représenter certains éléments de cet ensemble de nombres (p. ex., nombres pairs, carrés parfaits, nombres triangulaires)?

Exemples de tâches

1. Fournissez aux élèves un jeu de cartes avec diverses relations exprimées au moyen de mots, de chiffres et d’images, ainsi que de cartes avec les expressions algébriques correspondantes. Demandez aux élèves d’associer les cartes comportant des relations aux cartes comportant les expressions algébriques correspondantes. Pensez à ne pas compléter certains renseignements sur les cartes afin que les élèves puissent ensuite les ajouter pour montrer qu’elles et ils ont bien compris la relation.

2. Fournissez aux élèves une représentation visuelle et plusieurs expressions algébriques possibles. Demandez-leur d’associer l’expression appropriée à la représentation visuelle et de justifier leurs choix. Par exemple :

   - Les trois premiers termes d’une suite sont présentés ci-dessous, où x représente le numéro du terme. Laquelle des expressions suivantes représente cette suite? Justifiez votre réponse. Notez que b) et d) sont tous deux corrects dans cet exemple, mais les élèves peuvent justifier que l’un correspond davantage à la représentation visuelle que l’autre, en fonction de leur interprétation de la représentation :
     a) $3x + 2x$
     b) $3x^2 + 2x$
     c) $3x(x + 2)$
     d) $x(3x + 2)$



3. Proposez une devinette avec des nombres aux élèves, comme celle décrite ci-dessous, et demandez-leur de la vérifier avec quelques nombres différents. Demandez-leur ensuite de créer des expressions algébriques à l'aide de tuiles algébriques et de la notation symbolique pour chaque étape de la devinette. Demandez-leur d'expliquer comment la généralisation des expressions les aide à comprendre le fonctionnement de la devinette.

   Exemple de devinette avec des nombres :

   - Choisir un nombre.
   - Ajouter 5 à ce nombre
   - Multiplier le résultat par 2.
   - Soustraire 2.
   - Diviser votre résultat par 2.
   - Soustraire votre nombre initial.
   - Quelle est votre réponse?

4. Demandez aux élèves de représenter une expression de leur choix à l'aide de tuiles algébriques, puis de demander à une ou un camarade d'écrire une expression pour leur représentation.

5. Proposez aux élèves un problème qui pourrait se résoudre à l'aide d'une généralisation d'une expression algébrique. Par exemple : Au début d'une réunion, toutes les personnes présentes dans la pièce se saluent exactement une fois. Combien de salutations y aurait-il s'il y avait 5 personnes dans la pièce? Et 10 personnes dans la pièce? Quelle expression pourriez-vous utiliser pour déterminer le nombre de salutations pour un nombre donné de personnes?

C1.3 Expressions algébriques et équations

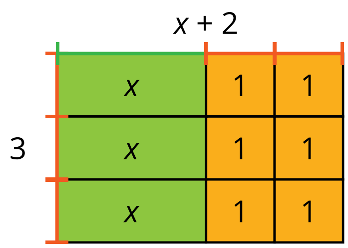
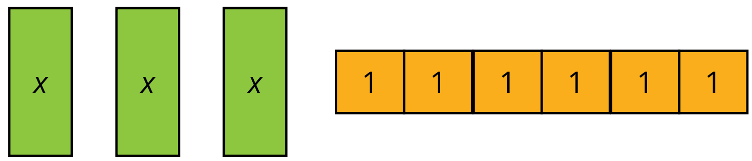
comparer des expressions algébriques à l'aide de méthodes concrètes, numériques, graphiques et algébriques pour repérer les expressions équivalentes, et justifier leur choix.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **expressions algébriques :**
  - polynômes non simplifiés à une seule variable comportant une addition ou une soustraction (p. ex., comparer $3x + 5x$ à $-x + 6x$)
  - polynômes simplifiés à une seule variable et un polynôme non simplifié, les deux comportant une multiplication (p. ex., comparer $2m + 10$ à $2(m + 5)$)
  - expressions polynomiales comportant des opérations multiples (p. ex., comparer $-2x(x + 5) - 2$ à $-2(x^2 + 5x - 1)$
  - expressions algébriques comportant des exposants entiers (p. ex., comparer $\frac{(a^6)(a^3)}{a^2}$ à $(a^3)^4(a^{-5})$)

- **comparer à l'aide de méthodes concrètes :**
    - représenter et comparer des expressions algébriques à l'aide d'outils concrets comme des tuiles algébriques, des tuiles de couleur et des blocs à motifs géométriques :
        - comparer $3(x + 2)$ et $3x + 6$ en utilisant des tuiles algébriques :

3(*x* + 2)	**3*x* + 6**
	

Ces expressions sont équivalentes parce qu'elles sont représentées par le même nombre de chaque tuile.

- **comparer à l'aide de méthodes numériques :**
    - faire une substitution pour vérifier les résultats pour diverses valeurs :
        - comparer $2(x - 3) + 3x$ et $5(x - 2) + 2$ en utilisant la substitution :

vérifier avec $x = 3$	$2(x - 3) + 3x$ $= 2(3 - 3) + 3(3)$ $= 0 + 9$ $= 9$	$5(x - 2) + 2$ $= 5(3 - 2) + 2$ $= 5 + 2$ $= 7$

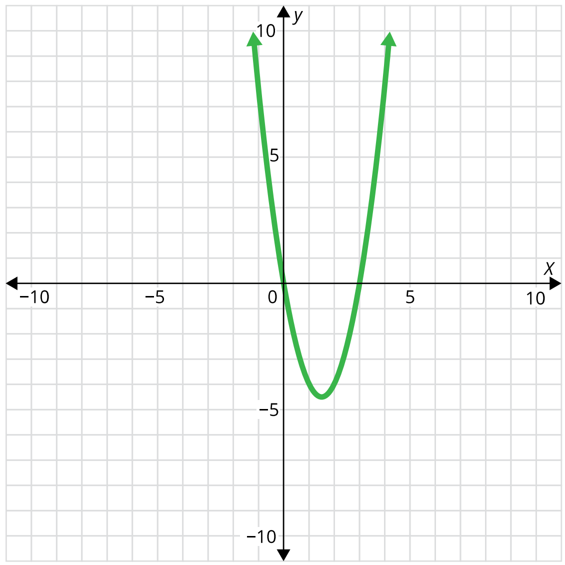
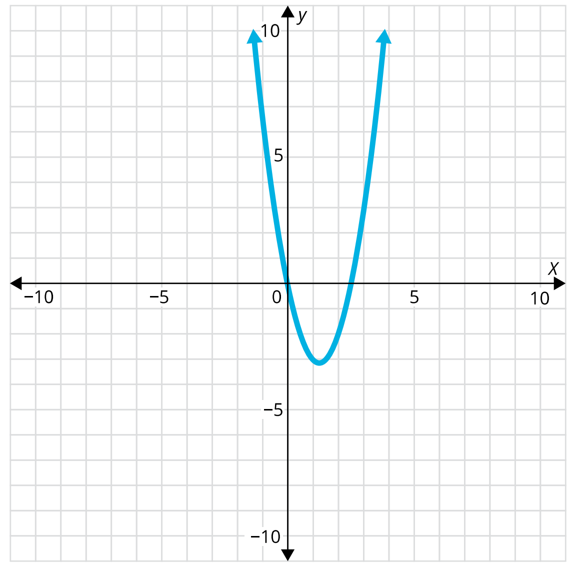
Ces expressions ne sont pas équivalentes parce que les mêmes valeurs de *x* donnent des résultats différents.

    - utiliser une table de valeurs pour vérifier les résultats de diverses valeurs :
        - comparer $x(x - 4)$ et $x^2 - 4x$ en utilisant une table de valeurs :

x	$x(x-4)$	x^2-4x
0	$0(0-4)$ $= 0$	$0^2-4(0)$ $= 0$
1	$1(1-4)$ $= 1(-3)$ $= -3$	$1^2-4(1)$ $= 1-4$ $= -3$
5	$5(5-4)$ $= 5(1)$ $= 5$	$5^2-4(5)$ $= 25-20$ $= 5$
10	$10(10-4)$ $= 10(6)$ $= 60$	$10^2-4(10)$ $= 100-40$ $= 60$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}-4\right)$ $= \frac{1}{2}\left(-\frac{7}{2}\right)$ $= -\frac{7}{4}$	$\left(\frac{1}{2}\right)^2-4\left(\frac{1}{2}\right)$ $= \frac{1}{4}-2$ $= -\frac{7}{4}$
-2	$-2(-2-4)$ $= -2(-6)$ $= 12$	$(-2)^2-4(-2)$ $= 4+8$ $= 12$
-3	$-3(-3-4)$ $= -3(-7)$ $= 21$	$(-3)^2-4(-3)$ $= 9+12$ $= 21$

Bien que ces expressions soient équivalentes pour les valeurs testées, on ne peut pas garantir qu'elles sont toujours équivalentes sans utiliser une autre méthode.

- **comparer à l'aide de méthodes graphiques :**
  - représenter graphiquement les expressions suivantes pour déterminer si les graphiques sont identiques :
    - comparer $2x(x-3)$ et $2x^2-5x$ à l'aide d'un graphique :

$y = 2x(x - 3)$	$y = 2x^2 - 5x$
	

Ces deux expressions ne sont pas équivalentes parce que les graphiques qui les représentent sont différents.

- **comparer à l’aide de méthodes algébriques :**
  - simplifier les expressions :
    - comparer $(a^5)(a^3)$ à $(a^2)^4$ en développant et en simplifiant les expressions :

$(a^5)(a^3) = (a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a)(a \cdot a \cdot a)$ $= a^8$	$(a^2)^4 = (a^2)(a^2)(a^2)(a^2)$ $= (a \cdot a)(a \cdot a)(a \cdot a)(a \cdot a)$ $= a^8$

    - comparer $(a^5)(a^3)$ à $(a^2)^4$ en appliquant les lois des exposants :

$(a^5)(a^3) = a^{5+3}$ $= a^8$	$(a^2)^4 = a^{2\times4}$ $= a^8$

Ces expressions sont équivalentes parce qu’elles peuvent être simplifiées au même terme.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- fournir aux élèves des situations, des modèles et des représentations graphiques qui peuvent être généralisés de diverses manières afin de générer des expressions algébriques pour faire des comparaisons;
- faciliter des discussions sur les similarités et les différences entre des expressions lorsqu’on les compare;

- encourager les élèves à utiliser diverses méthodes pour comparer des expressions et animer une discussion sur les points forts et les limites possibles de chacune des méthodes (p. ex., si vérifier les expressions avec un nombre réduit de valeurs suffit pour déterminer l'équivalence);
- utiliser des formules de mesure familières pour aider les élèves à faire des liens avec des expressions algébriques équivalentes (p. ex., le périmètre d'un rectangle peut être représenté par : $P = l + L + l + L$, $P = 2l + 2L$, $P = 2(l + L)$);
- introduire des scénarios qui pourraient faire apparaître des erreurs courantes (p. ex., comparer $2(x – 3)$ et $2x – 3$);
- amener les élèves à comprendre que différentes expressions peuvent représenter les mêmes relations et que, parfois, certaines représentations sont plus utiles que d'autres;
- fournir aux élèves des occasions :
  - de prendre en considération les raisonnements, les représentations et les stratégies de leurs pairs et d'y réfléchir;
  - d'utiliser le codage, les outils technologiques et divers matériaux concrets (p. ex., des tuiles algébriques, des tuiles de couleur, des cubes emboîtables) pour aider à comparer des expressions algébriques.

Exemples de discussion

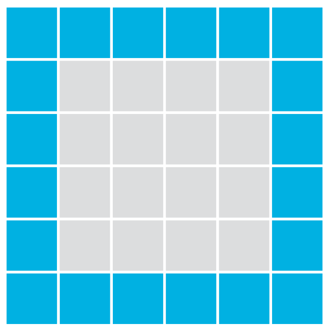
- Représentez l'expression $x^2 + x^2 + 4x$ et $2x(x + 2)$ à l'aide de matériel concret. Que remarquez-vous au sujet de ces représentations? Qu'est-ce qui est identique et qu'est-ce qui est différent?
- Que remarquez-vous lorsque vous substituez une même valeur dans les expressions $8x^3$ et $(2x)^3$ et que vous les évaluez?
- Est-il possible de s'assurer que les expressions sont équivalentes en substituant une valeur dans chacune d'elles et en vérifiant si elles donnent le même résultat? Pourquoi ou pourquoi pas?
- Examinez ces deux expressions et prédisez si elles sont équivalentes. De quoi avez-vous tenu compte pour faire votre prédiction?
- Quelles sont les raisons pour lesquelles il peut être utile d'écrire une expression d'une manière différente, mais équivalente?
- Que remarquez-vous lorsque vous comparez ces deux expressions graphiquement? Comment pouvez-vous utiliser des graphiques pour déterminer si des expressions algébriques sont équivalentes?
- Quelle stratégie de comparaison d'expressions vous semble la plus sûre? Pourquoi?
- L'expression pour une suite est $2x + 7$, et l'expression pour une autre suite est $x^2 + 7$. En quoi ces deux expressions sont-elles similaires, et en quoi sont-elles différentes? En quoi les deux suites peuvent-elles être similaires? Et différentes?

Exemples de tâches

1. Fournissez aux élèves un ensemble d'expressions algébriques sur des cartes et demandez-leur de comparer les expressions à l'aide d'une méthode de leur choix et de regrouper les cartes avec des

expressions équivalentes. Demandez aux élèves de créer d’autres expressions qui correspondent à chaque groupe et de justifier leurs regroupements.

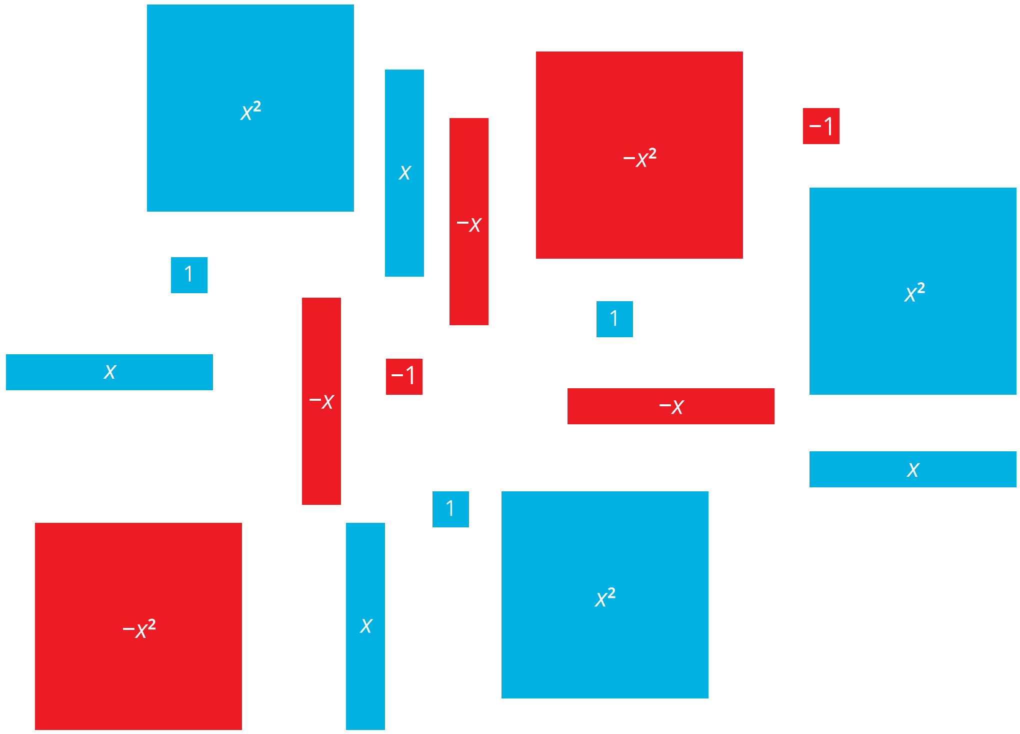
2. Demandez aux élèves de générer différentes expressions algébriques pour la même suite visuelle, puis comparez les expressions pour déterminer si elles sont équivalentes. Commencez par une représentation visuelle qui permet aux élèves de voir la relation de plusieurs façons. Par exemple : Générer une expression pour déterminer combien de carreaux se trouvent dans la bordure d’une version n par n de la configuration ci-après. De quelle façon votre expression est-elle liée à la façon dont vous voyez la suite? En quoi les différentes expressions générées par la classe sont-elles similaires et en quoi sont-elles différentes?



3. Demandez aux élèves de comparer différentes versions de formules utilisées en géométrie et en mesure, par exemple pour le périmètre d’un rectangle ou l’aire d’un trapèze. Par exemple : Les formules suivantes pour l’aire d’un trapèze sont-elles équivalentes?

   - $A = h\left(\frac{a+b}{2}\right)$
   - $A = \frac{h}{2}(a+b)$
   - $A = \frac{1}{2}h(a+b)$

4. Fournissez aux élèves une collection de carreaux algébriques. Demandez-leur d’écrire trois expressions équivalentes différentes pour la collection de carreaux et de justifier comment elles et ils font pour savoir qu’elles sont équivalentes. Par exemple, la collection pourrait ressembler à ceci :



C1.4 Expressions algébriques et équations

simplifier des expressions algébriques en mettant en application les propriétés des opérations sur des nombres, en utilisant différents représentations et outils, dans divers contextes.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **simplifier des expressions algébriques :**
  - additionner et soustraire des monômes de degré 1, 2 ou 3 (p. ex., $3x^2 + x - 2x^2 + 5x$, $-3ab - (-2ba)$);
  - multiplier un monôme par un autre monôme (p. ex., $(2x)(3x^2)$);
  - multiplier un monôme par un binôme (p. ex., $2(x + 4)$);
  - soustraire des binômes (p. ex., $(2x + 4y) - (x - y)$);
  - simplifier une combinaison d'opérations listées ci-dessus (p. ex., $x(x + 2) + 3(x^2 + 2x - 5)$).
- **propriétés des opérations sur les nombres :**
  - propriété commutative de l'addition
  - propriété associative de l'addition
  - propriété commutative de la multiplication
  - propriété associative de la multiplication

- propriété distributive
- propriétés des exposants

- **représentations :**
  - modèle de longueur
  - modèle de surface
  - modèle de volume
- **outils :**
  - droites numériques
  - tuiles algébriques
  - blocs à motifs géométriques
  - tuiles de couleur
  - pailles et connecteurs
  - système de calcul formel (CAS – « computer algebra system »)
  - codage

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- utiliser des matériaux concrets et des représentations visuelles pour aider les élèves à établir des liens entre les opérations avec des nombres et les opérations avec des termes algébriques;
- fournir aux élèves des outils numériques et du matériel concret pour représenter et simplifier des expressions algébriques;
- encourager les élèves à passer des représentations concrètes aux représentations abstraites ainsi que des représentations abstraites aux représentations concrètes;
- appuyer les élèves à établir des liens entre les relations avec les exposants et les puissances et la multiplication de monômes (voir B2.2);
- appuyer les élèves à établir des liens entre les termes de degré 1 et les modèles de longueur, les termes de degré 2 et les modèles d’aire, et les termes de degré 3 avec les modèles de volume;
- fournir aux élèves des occasions d’utiliser le processus de simplification pour comparer des expressions algébriques (voir C1.3).

Exemples de discussion

- Quelles sont quelques raisons pour lesquelles simplifier une expression algébrique pourrait être utile?
- La propriété commutative de l’addition établit que vous pouvez additionner des nombres dans n’importe quel ordre et obtenir le même résultat (p. ex., $-2 + 3 = 3 + (-2)$). La même propriété s’applique-t-elle lorsque vous additionnez deux termes algébriques, comme $-2x + 3x$? Utilisez des carreaux algébriques pour justifier votre réponse.
- Que se passe-t-il quand on ajoute $2x + 1$ à $-1 - 2x$?

- Comment pouvez-vous utiliser une disposition rectangulaire pour représenter la multiplication d'un binôme par un nombre entier?

Exemples de tâches

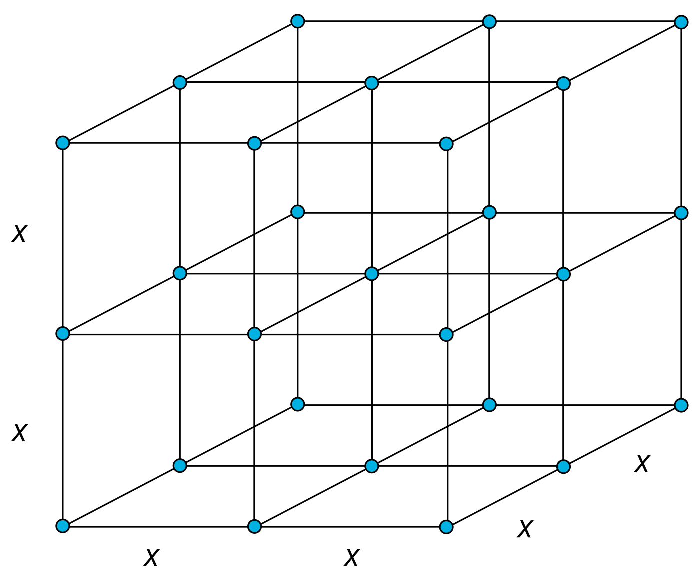
1. Fournissez aux élèves un sac contenant divers matériaux concrets (p. ex., des blocs à motifs, des tuiles algébriques). Faites-leur écrire une expression non simplifiée pour représenter le contenu du sac, puis demandez-leur de simplifier l'expression.

2. Demandez aux élèves de créer les expressions suivantes, de les construire avec des tuiles algébriques, puis de comparer les résultats avec ceux d'une ou d'un camarade de classe :

   - deux binômes qui peuvent être additionnés pour que le résultat soit zéro
   - deux expressions différentes qui peuvent être simplifiées par l'expression $3x + 7$
   - un monôme et un binôme qui peuvent être multipliés pour créer le produit représenté par l'expression $6x^2 - 12x$

3. Demandez aux élèves de construire des modèles en utilisant des pailles et des connecteurs (ou des outils similaires) pour représenter la multiplication de monômes et certaines règles de puissance. Par exemple :

   - Utiliser des pailles et des connecteurs pour construire un modèle représentant $(2x)^3$, où la longueur d'une paille représente x, et utiliser le modèle pour expliquer comment $(2x)^3$ peut être simplifié en $8x^3$. Le modèle peut ressembler à l'image suivante :



C1.5 Expressions algébriques et équations

créer et résoudre des équations dans divers contextes, et vérifier leurs solutions.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **équations :**
  - équations linéaires (p. ex., $180(n-2) = 1\,440$, $3x + 2 = 2(x-5)$, $\frac{t-2}{3} = -8$)
  - équations simples de degré 2 (p. ex., $A = \pi r^2$, étant donné A)
  - équations simples de degré 3 (p. ex., $V = c^3$, étant donné V)
  - équations ayant plusieurs variables qui requièrent une substitution d'une valeur numérique (p. ex., résoudre en fonction de la variable r dans $I = Prt$, si $I = 25$, $P = 500$, $t = 2$)
  - équations impliquant des proportions (p. ex., $\frac{h}{3} = \frac{25}{12}$)
- **vérifier les solutions en :**
  - utilisant la substitution et le calcul mental;
  - utilisant une vérification côté gauche/droit;
  - utilisant une droite numérique;
  - utilisant le codage;
  - utilisant un graphique.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- poser des problèmes et appuyer les élèves à formuler des problèmes en utilisant des mots, des chiffres et des représentations visuelles;
- présenter des stratégies de résolution d'équations en contexte au fur et à mesure qu'elles se présentent tout au long des autres domaines du cours (p. ex., stratégies de résolution d'une proportion lorsqu'un problème implique des proportions);
- fournir aux élèves des outils numériques et du matériel concret pour résoudre et vérifier des équations;
- appuyer les élèves à utiliser diverses méthodes et divers modèles pour résoudre des équations, comme l'estimation, l'essai et l'erreur, les modèles concrets, le modèle de la balance, l'utilisation d'un graphique, les opérations inverses, les tableaux de rapports ou la droite numérique ouverte double;
- fournir aux élèves des occasions de partager des stratégies, d'écouter les stratégies de leurs pairs, d'établir des liens avec elles et y réfléchir;
- partager des stratégies pour créer des équations équivalentes afin de simplifier la résolution d'équations avec des fractions (p. ex., $\frac{1}{2}x - 6 = 10$ peut être réécrit comme $x - 12 = 20$ en multipliant l'équation par 2);

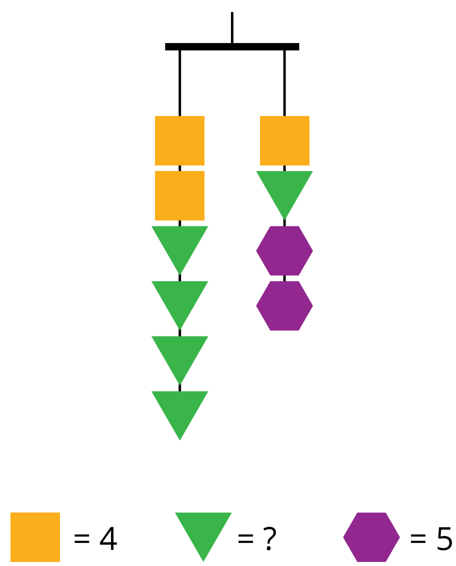
- faciliter une discussion sur le degré de précision nécessaire à la résolution d'équations, compte tenu de divers contextes et sur les méthodes qui permettent un plus grand degré de précision;
- appuyer les élèves à réfléchir au caractère vraisemblable de leurs réponses et de choisir une stratégie pour vérifier leurs solutions.

Exemples de discussion

- Repérez les variables de cette situation et décrivez la relation entre elles. Quelles équations utiliseriez-vous pour représenter cette relation?
- Que signifie le signe égal dans une équation? Que signifie résoudre une équation?
- Que signifie votre solution à l'équation dans ce contexte?
- Votre réponse est-elle raisonnable? Comment le savez-vous? De quelles façons pouvez-vous vérifier si votre réponse est correcte?
- Quelle stratégie utiliseriez-vous pour résoudre cette équation?
- En quoi votre stratégie est-elle similaire ou différente de celle de votre camarade de classe?
- Quelle est la différence entre une équation algébrique et une expression algébrique?

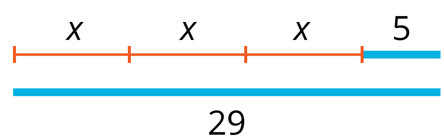
Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de déterminer la valeur du triangle qui permettrait au mobile dans l'image ci-après de rester en équilibre.



Demandez-leur ensuite d'écrire une équation pour représenter la situation et de la résoudre.

2. Demandez aux élèves d’écrire une équation qui pourrait être représentée par l’image ci-après. Demandez-leur de discuter de la manière dont la représentation visuelle peut les aider à comprendre comment résoudre l’équation pour *x*.



3. Demandez aux élèves de créer une équation pour une solution donnée (p. ex., créer une équation dont la solution est $a = 5$), et demandez-leur d’échanger leurs équations avec une ou un camarade de classe pour les résoudre, puis de comparer leurs stratégies.

4. Tout au long du cours, demandez aux élèves de créer et de résoudre des équations dans divers contextes. En voici quelques exemples :

   - Déterminer la distance diagonale à travers un champ, en fonction de sa longueur et de sa largeur.
   - Déterminer le coût fixe d’un service, compte tenu du taux de variation et d’un ensemble de valeurs.
   - Déterminer quel terme d’une suite aura 210 carreaux.
   - Déterminer la taille d’un angle dans un diagramme donné.
   - Convertir des mesures d’un système de mesure à un autre.
   - Calculer le montant des intérêts gagnés après une période donnée.
   - Trouver une valeur manquante dans une formule de mesure.

Attente

C2. Codage

mettre en application ses habiletés en codage pour représenter dynamiquement des concepts mathématiques et des relations, et résoudre des problèmes, en algèbre et dans les autres domaines d’étude.

Contenus d’apprentissage

Pour satisfaire à l’attente, l’élève doit pouvoir :

C2.1 Codage

utiliser le codage pour démontrer sa compréhension des concepts algébriques, y compris les variables, les paramètres, les équations et les inéquations.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **utiliser le codage pour démontrer sa compréhension :**
  - en exécutant le code;
  - en lisant le code;
  - en modifiant le code;
  - en créant du code.
- **utiliser des variables dans le code pour :**
  - sauvegarder temporairement des données;
  - accéder aux données sauvegardées;
  - modifier les valeurs des données sauvegardées.
- **utiliser des paramètres dans le code pour :**
  - agir en tant qu'espace réservé pour représenter une quantité qui influe sur le résultat d'un objet mathématique, mais est vue comme étant constante (p. ex., en $y = ax$, a est le paramètre);
  - définir des valeurs qui sont fournies par le programme principal aux sous-programmes lors de l'exécution de sous-programmes.
- **utiliser des équations et des inéquations dans le code pour :**
  - affecter des valeurs à une mémoire (p. ex., $y = 2x + 3$: si x est défini comme 2, y se verra attribuer la valeur 7);
  - incrémenter un compteur (p. ex., *compteur* = *compteur* + 1 : incrémente la valeur du compteur de 1 et met à jour la valeur de la variable);
  - vérifier l'égalité (p. ex., $y = 3x - 2$: si la valeur 5 est attribuée à y et la valeur 2 à x, ce test d'égalité sera faux, puisque 5 n'est pas égal à 4);
  - vérifier un intervalle (p. ex., $y < 3x - 2$: si la valeur 5 est attribuée à y et la valeur 2 à x, ce test est faux, puisque 5 n'est pas inférieur à 4).

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- donner aux élèves l'occasion de partager leurs expériences antérieures en codage et les outils ou environnements de codage qu'elles et ils ont utilisés;
- fournir aux élèves un code qui intègre les concepts algébriques présentés précédemment et organiser une discussion sur la manière dont ces concepts sont utilisés dans le codage;
- encourager les élèves à collaborer avant d'écrire le code afin de planifier leur approche en utilisant des organigrammes pour organiser leurs pensées;
- fournir aux élèves des occasions d'utiliser la pensée algébrique et le codage pour résoudre divers problèmes tout au long du cours;

- appuyer les élèves à établir des liens entre leur compréhension des variables, des paramètres, des équations et des inéquations et l'utilisation de ces éléments dans le codage des tableurs, des systèmes de calcul formel (CAS), les outils graphiques et géométriques virtuels et les langages de programmation textuels.

Remarque :

Les apprentissages de C2.1, C2.2 et C2.3 sont interreliés et ce fait doit être pris en compte durant l'enseignement.

Exemples de discussion

- Quelles variables sont utilisées dans cet exemple de codage?
- Quelles valeurs sont contenues dans les variables et pourquoi sont-elles importantes pour le programme et le problème à résoudre?
- Quelles sont les façons dont les variables (ou les paramètres, les équations et les inéquations) sont utilisées dans le codage?
- Expliquez pourquoi il est important de comprendre les équations et les inéquations lorsque vous travaillez avec des énoncés conditionnels dans le codage.
- Comment utilise-t-on le signe égal dans le codage?

Exemples de tâches

1. Fournissez aux élèves un pseudocode et posez-leur des questions sur les variables, les paramètres et les équations inclus. Par exemple, demandez-leur de lire le pseudocode ci-dessous qui compare deux relations linéaires, qui reporte deux relations linéaires afin que les élèves les comparent graphiquement et ensuite demandez-leur de formuler les questions suivantes :

- Quels sont :
    - les variables du code;
    - les paramètres du code;
    - les équations du code?
- Que représente **totalPoints** = 10?
- Que représente **valeurY** = **tauxDeVariation** * **valeurX** + **valeurInitiale**?

Programme principal

valeurInitiale = 3
tauxDeVariation = 2
totalPoints = 10
exécuter le sous-programme **tracerRelation** (**valeurInitiale**, **tauxDeVariation**, **totalPoints**)
valeurInitiale = 0
tauxDeVariation = 3
totalPoints = 10
exécuter le sous-programme **tracerRelation (valeurInitiale**, **tauxDeVariation**, **totalPoints**)

Sous-programme tracerRelation

sous-programme **tracerRelation (valeurInitiale, tauxVariation, totalPoints)**
valeurX = 0
valeurY = **valeurInitiale**
répéter **totalPoints** fois
tracer point (**ValeurX, ValeurY**)
valeurX = **ValeurX** + 1
valeurY = **tauxVariation** * **ValeurX** + **valeurInitiale**

Le pseudocode ne représente pas un langage de programmation spécifique. Il peut être adapté pour fonctionner avec une variété de langages de programmation ou d'environnements.

2. Demandez aux élèves de déterminer les variables, les paramètres ou les équations nécessaires pour créer un code permettant d'effectuer une tâche spécifique. Par exemple, demandez aux élèves :

   - Quelles sont les variables nécessaires à l'écriture du code pour représenter une relation linéaire?
   - Quels sont les paramètres nécessaires dans le code pour que la droite ait une pente positive?
   - Quelle équation peut être utilisée dans le code pour déterminer la valeur de *y* d'une relation linéaire?

3. Invitez les élèves à exécuter un court programme. Avant de lire le code, et en fonction du résultat du programme, demandez-leur de prédire les équations, variables, paramètres et inéquations qui sont probablement inclus dans le code. Ensuite, laissez aux élèves invitez-les à lire le code et à vérifier leurs prédictions.

C2.2 Codage

créer du code pour décomposer des situations en étapes computationnelles pour représenter des concepts et des relations mathématiques, et pour résoudre des problèmes.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **situations qui peuvent être décomposées en étapes de calcul :**
  - générer une suite de nombres pour répondre à un critère précis;
  - déterminer la densité d’un sous-ensemble de nombres dans un ensemble;
  - déterminer si une relation est linéaire ou non linéaire;
  - générer des résultats pour des valeurs données pour une relation linéaire;
  - déterminer la proportionnalité de deux volumes;
  - examiner les effets sur le volume de la modification de la taille d’une des dimensions;
  - déterminer le montant des paiements d’un prêt en fonction de différents taux d’intérêt.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- intégrer des tâches de codage dans tous les domaines pour donner un sens aux concepts mathématiques;
- établir des liens avec les apprentissages antérieurs en codage du palier élémentaire, comme l’utilisation de boucles, des instructions conditionnelles et des sous-programmes;
- créer et faciliter des occasions pour les élèves de travailler en équipe pour décomposer des situations et s’entraider pour relever les défis;
- fournir aux élèves des sections de code à incorporer afin de les aider à comprendre le processus de décomposition de situations;
- amener les élèves à affiner leurs algorithmes en des étapes plus efficaces lors de la décomposition des situations;
- modéliser la résolution d’un problème plus petit pour un cas spécifique, puis le généraliser pour le résoudre pour plusieurs cas;
- démontrer les différentes façons dont les sous-programmes peuvent être utiles lors de la décomposition de problèmes;
- fournir des occasions pour les élèves de partager leurs approches du codage pour résoudre un problème afin de devenir conscients de diverses façons dont un problème peut être résolu.

Remarque :

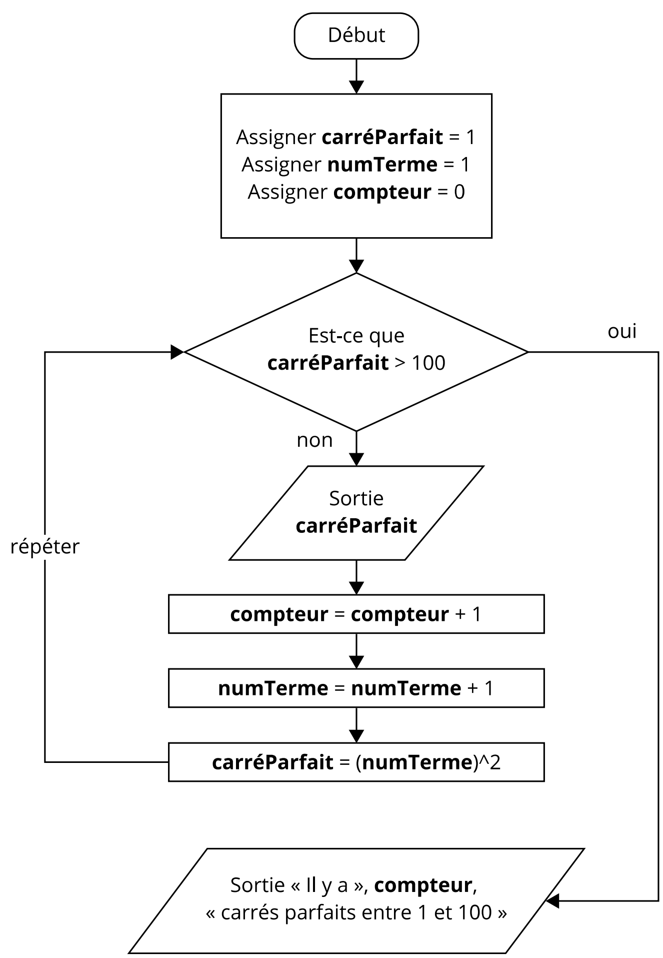
Les apprentissages de C2.1, C2.2 et C2.3 sont interreliés et ce fait doit être pris en compte durant l’enseignement.

Exemples de discussion

- Quelles sont les différentes composantes de ce problème qui doivent être prises en compte pour le résoudre?
- Quelles structures de codage (p. ex., instructions conditionnelles, événements répétitifs) seront utiles pour résoudre ce problème?
- Dans ce bloc de code, l'ordre des étapes est-il important pour représenter cette situation? Que se passerait-il si les étapes restaient les mêmes, mais qu'elles étaient ordonnées différemment? Cela changerait-il le résultat du programme?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves d'écrire un code basé sur la logique d'un logigramme pour représenter un concept mathématique qu'elles et ils apprennent. Par exemple, fournissez aux élèves le logigramme ci-dessous et expliquez comment suivre les étapes pourrait générer l'ensemble des carrés parfaits de 1 à 100. Demandez aux élèves d'écrire, d'exécuter et de modifier leur code jusqu'à ce que le résultat souhaité soit atteint. Ensuite, demandez aux élèves de modifier leur code afin que le programme détermine les carrés parfaits de 1 à 500, ou de 1 à 1 000. De façon alternative, demandez aux élèves de modifier leur code afin que le programme détermine les cubes parfaits de 1 à 100, ou de 1 à 500.



2. Demandez aux élèves de travailler d'abord de concert pour créer un logigramme montrant les étapes nécessaires pour déterminer si une relation est linéaire ou non linéaire. Demandez-leur ensuite d'écrire le code à l'aide d'un langage de programmation textuel ou par blocs. Enfin, demandez aux élèves d'exécuter le code et de déterminer les zones du logigramme qui doivent être modifiées si le code exécuté n'a pas produit le résultat souhaité.

3. Proposez aux élèves un problème qui peut être résolu à l'aide d'un code.

    - Demandez-leur de travailler en petits groupes pour déterminer les étapes nécessaires à la résolution du problème.
    - Invitez chaque élève à créer un logigramme décrivant ses étapes.
    - Demandez aux élèves de comparer leurs logigrammes au sein de leur groupe, en déterminant les ressemblances et les différences.
    - Invitez ensuite les élèves à créer un pseudocode à partir de leurs logigrammes. (*Remarque* : Au fur et à mesure que les élèves créent leur pseudocode à partir de leurs logigrammes, elles et ils peuvent avoir besoin d'ajuster leur logigramme.)
    - Demandez aux élèves d'écrire, d'exécuter et d'ajuster leur code maintenant à partir de leur pseudocode avec un langage de programmation textuel ou par blocs jusqu'à ce qu'elles et ils obtiennent le résultat escompté.

C2.3 Codage

lire du code pour prédire son résultat, et modifier le code pour ajuster des contraintes, des paramètres et des résultats pour une situation similaire ou pour une nouvelle situation.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **prédire les résultats pour :**
    - visualiser les mathématiques;
    - s'assurer que le code s'exécutera correctement;
    - déconstruire le code pour en comprendre le but et le sens.
- **modifier le code pour :**
    - simplifier le code;
    - déboguer le code afin d'obtenir les résultats souhaités;
    - résoudre des problèmes similaires;
    - produire des résultats différents;
    - l'appliquer à de nouvelles situations mathématiques.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- faciliter et créer des occasions pour les élèves de travailler en équipe ou en binômes pour résoudre des problèmes et s'entraider pour relever les défis;
- utiliser la lecture et la modification du code comme point de départ pour aider les élèves à coder, et ensuite continuer par leur faire écrire leur propre code;
- utiliser la lecture et la modification de codes comme outils pour améliorer l'apprentissage des élèves en mathématiques;
- choisir un langage de codage avec lequel les élèves sont familiers en fonction de leurs expériences antérieures ou établir des liens entre un nouveau langage de codage et un langage qu'elles et ils connaissent déjà;
- reconnaître et encourager le partage des différentes connaissances et expériences que les élèves apportent au codage.

Remarque :

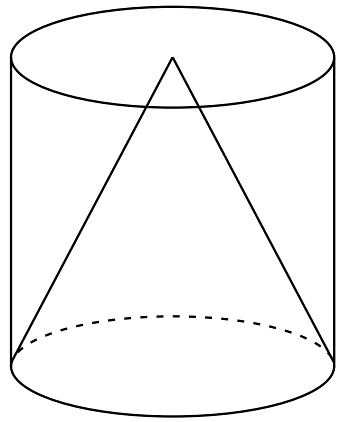
Les apprentissages de C2.1, C2.2 et C2.3 sont interreliés et ce fait doit être pris en compte durant l'enseignement.

Exemples de discussion

- Quelles sont les stratégies que vous utilisez pour lire le code afin de déterminer son résultat?
- Qu'est-ce qui arrive à chaque variable lorsque le code est exécuté? Est-il conforme à vos attentes? Si cela n'est pas le cas, pourquoi?
- Lorsque vous modifiez ce code, qu'allez-vous conserver et qu'allez-vous devoir changer?
- Si nous effectuons certaines étapes dans un ordre différent, obtiendrons-nous une sortie différente?

Exemples de tâches

1. Fournissez aux élèves des exemples de code, de pseudocode ou de logigramme et demandez-leur de prédire quel pourrait être le résultat. Par exemple, fournissez-leur le logigramme et le pseudocode suivants pour résoudre ce problème : Quelle est la quantité d'espace vide dans le cylindre qui n'est pas occupé par le cône?

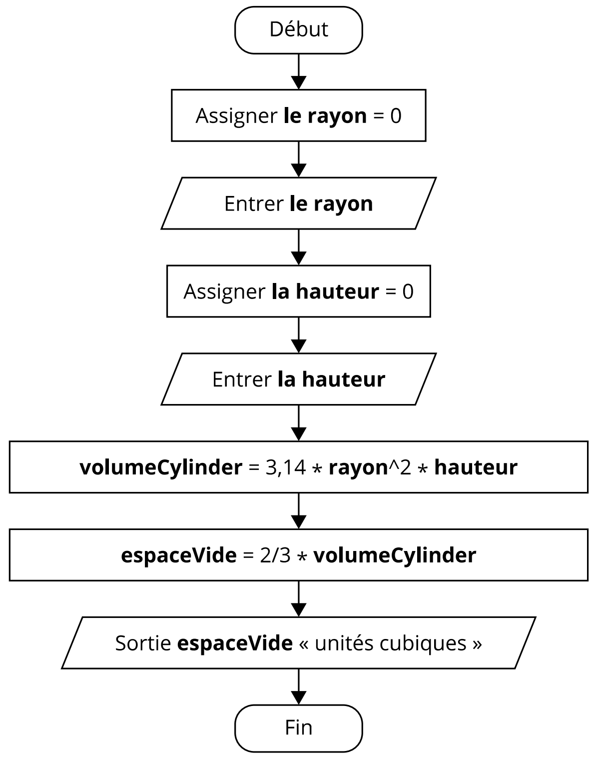


Demandez aux élèves :

- Qu’est-ce qui est identique et qu’est-ce qui est différent entre le pseudocode et le logigramme?
- Le pseudocode et le logigramme ont-ils le même résultat? Expliquez pourquoi ou pourquoi pas.

espaceVide = 0
volumeCylindre = 0
volumeCône = 0
hauteur = 0
rayon = 0
sortie « Saisir la hauteur du cylindre et du cône. »
assigner l’entrée de l’utilisateur comme **hauteur**
sortie « Entrer le rayon de la base circulaire du cylindre et du cône. »
assigner l’entrée de l’utilisateur comme **rayon**
volumeCylindre = π * **rayon**^2 * **hauteur**
volumeCône = **volumeCylindre**/3
espaceVide = volumeCylindre – **volumeCône**
sortie « L’espace vide dans le cylindre qui n’est pas occupé par le cône est », **espaceVide,** « unités cubiques »

Le pseudocode ne représente pas un langage de programmation spécifique. Il peut être adapté pour fonctionner avec une variété de langages de programmation ou d’environnements.



2. Fournissez aux élèves un exemple de pseudocode et demandez-leur de modifier le code pour une nouvelle situation. Par exemple, demandez aux élèves de modifier le code ci-dessous pour trouver le volume d’un cône, en utilisant leur compréhension de la relation entre le volume d’un cône et le volume d’un cylindre.

rayon = 0
hauteur = 0
volumeCylindre = 0
sortie « Quel est le rayon du cylindre? »
assigner l’entrée de l’utilisateur comme **rayon**
sortie « Quelle est la hauteur du cylindre? »
assigner l’entrée de l’utilisateur comme **hauteur**
volumeCylindre = π * **rayon**^2 * **hauteur**
sortie « Le volume du cylindre est », **volumeCylindre,** « unités cubiques »

Le pseudocode ne représente pas un langage de programmation spécifique. Il peut être adapté pour fonctionner avec une variété de langages de programmation ou d’environnements.

3. Fournissez aux élèves un exemple de code qui calcule la somme des 5 premiers termes de la suite $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{32}$, ... Demandez-leur ensuite de modifier le code pour ajouter d’autres termes et d’explorer la limite de cette somme.

4. Fournissez aux élèves un exemple de code permettant de trouver la valeur minimale dans un ensemble de données et demandez-leur de modifier le code pour y trouver la valeur maximale.

5. Fournissez aux élèves un exemple de code permettant de déterminer le montant des intérêts gagnés chaque mois pour un investissement rapportant des intérêts simples. Demandez aux élèves de modifier le code pour un investissement dont les intérêts sont composés mensuellement.

Attente

C3. Mises en application des relations

représenter et comparer des relations linéaires et non linéaires qui modélisent des situations de la vie quotidienne, et utiliser ces représentations pour faire des prédictions.

Contenus d’apprentissage

Pour satisfaire à l’attente, l’élève doit pouvoir :

C3.1 Mises en application des relations linéaires et non linéaires

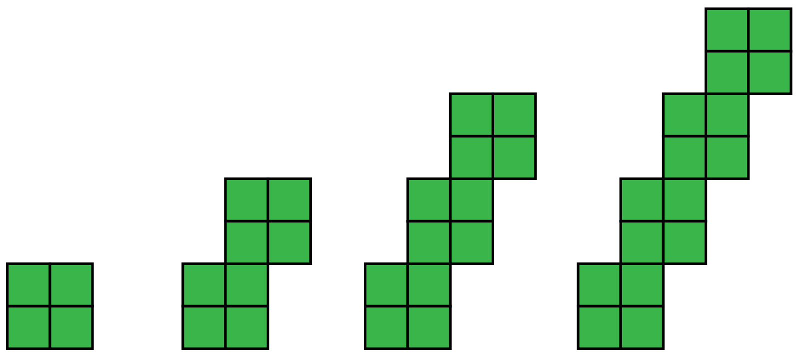
comparer les formes des représentations graphiques de relations linéaires et non linéaires afin de décrire leurs taux de variation, établir des liens avec des suites croissantes et avec des suites décroissantes, et pour faire des prédictions.

Appuis pédagogiques

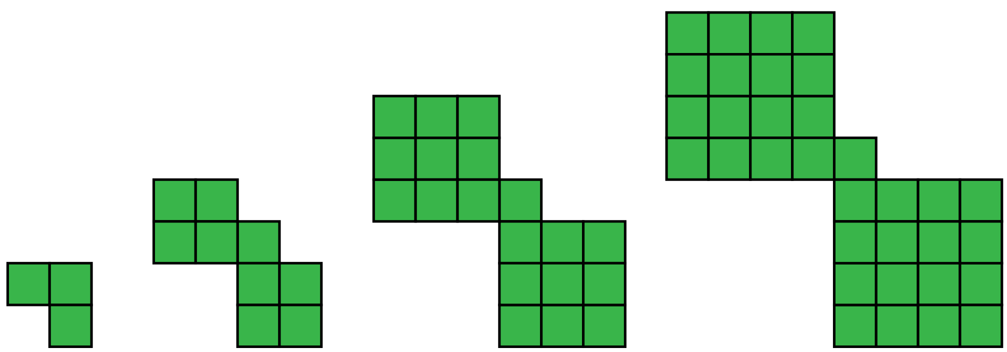
Exemples

- **situations de la vie quotidienne comportant des relations linéaires et non linéaires :**
  - le volume du jus de fruits pouvant être obtenu en fonction de la masse des fruits;
  - le montant gagné par comparaison avec le nombre d’heures travaillées;
  - le volume d’eau d’une piscine au fil du temps pendant qu’elle est vidée ou remplie;
  - le nombre de couches de papier par rapport au nombre de fois qu’il est plié en deux;
  - la valeur d’un véhicule au fil du temps;
  - la hauteur à laquelle une balle rebondit après chaque rebond.
- **décrire des taux de variation :**
  - taux de variation constant;
  - taux de variation nul;
  - taux de variation négatif ou positif;
  - augmentation du taux de variation;

   - diminution du taux de variation.
- **des suites croissantes :**

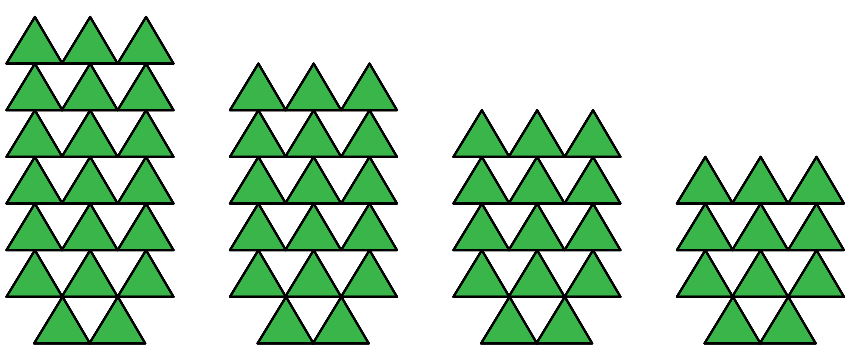


$\boxed{1}$ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$



$\boxed{1}$ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$

- **des suites décroissantes :**



$\boxed{1}$ $\boxed{2}$ $\boxed{3}$ $\boxed{4}$

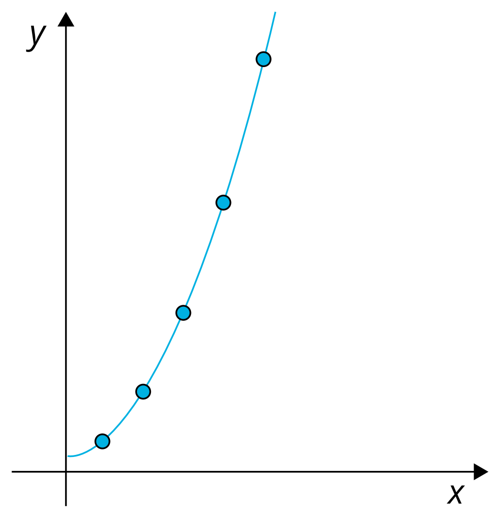
Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- fournir des situations aux élèves et faciliter une discussion sur la représentation graphique de cette situation;
- fournir aux élèves du matériel concret et des outils numériques pour construire des régularités croissantes et décroissantes linéaires et non linéaires, et les appuyer à créer des graphiques pour représenter ces régularités;
- appuyer les élèves à établir des liens entre des représentations graphiques et le taux de variation (p. ex., Quand est-ce que le graphique est plus à pic? Qu’est-ce que cela nous apprend sur le taux de variation entre les variables?);
- encourager les élèves à décrire les graphiques et leurs taux de variation en utilisant des gestes, du vocabulaire et d’autres moyens qui leur sont accessibles, ainsi que la terminologie mathématique;
- partager les graphiques qui sont liés à d’autres domaines du cours (p. ex. appréciation, changement de volume, etc.);
- faciliter une discussion sur les stratégies que les élèves pourraient utiliser pour faire des prédictions (p. ex., en interpolant ou en extrapolant) et sur les situations dans lesquelles il est approprié d’utiliser des graphiques pour faire des prédictions.

Exemples de discussion

- Comment pouvez-vous déterminer, à partir de la forme d’un graphique, quand :
    - il croît à un rythme constant?
    - il croît à un rythme croissant?
    - il croît à un rythme décroissant?
    - il a un taux de variation de zéro?
    - il décroît à un rythme constant?
- Expliquez comment la forme d’un graphique peut fournir des renseignements sur la situation qu’il représente. Comment un graphique peut-il vous aider à faire de prédictions sur cette relation?
- Quelles sont les différences entre les relations linéaires et non linéaires? Quelles sont les différences entre leurs graphiques? Et entre leurs taux de variation?
- Si vous construisiez une suite pour représenter le graphique ci-après, à quoi ressemblerait-elle? La suite serait-elle croissante ou décroissante lorsque la variable indépendante croît? La suite augmenterait-elle d’une quantité constante ou d’une quantité variable? Comment pourriez-vous utiliser le graphique pour faire une prédiction au sujet de la suite?



Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de créer une suite à motifs croissants ou décroissants avec les objets de leur choix, puis de créer un graphique pour représenter leur suite. Affichez les images des suites et des graphiques et demandez aux élèves de les faire correspondre en comparant l'évolution des suites avec la direction et la forme des graphiques. Demandez-leur de justifier leurs choix. Posez des questions qui incitent les élèves à faire des prédictions sur le comportement de la suite, telles que : « Quelle suite aurait une valeur supérieure pour le rang 10? ».

2. Montrez aux élèves différents graphiques et demandez-leur de prédire les façons dont elles et ils marcheraient devant un détecteur de mouvement pour créer le graphique. Par exemple, les élèves pourraient dire : « Je m'éloignerais du détecteur très lentement au début et plus rapidement par la suite ». Si possible, demandez-leur de vérifier leurs prédictions avec des détecteurs de mouvement.

3. Demandez aux élèves de dessiner un graphique pour des situations décrites en mots ou montrées en vidéo. Demandez ensuite aux élèves de décrire les taux de variation dans les graphiques et de dire comment ils sont liés aux situations représentées. Voici quelques exemples de situations :

   - la position d'une personne au cours du temps lorsqu'elle court à différentes vitesses;
   - la taille d'une personne au fil du temps sur différents équipements de terrains de jeux;
   - la population de bactéries au fil du temps lorsque la population ne cesse de doubler;
   - la taille d'une personne au cours de sa vie;
   - la valeur d'une voiture au fil du temps après son achat;
   - la hauteur d'un ballon de basket après chaque rebond;
   - la température moyenne sur une année.

4. Demandez aux élèves de comparer le graphique d'un investissement croissant avec des intérêts simples à celui d'un investissement croissant avec des intérêts composés. Demandez-leur d'utiliser

les graphiques pour prédire la valeur de l'investissement à différents points du graphique (interpolation) et au-delà des points du graphique (extrapolation).

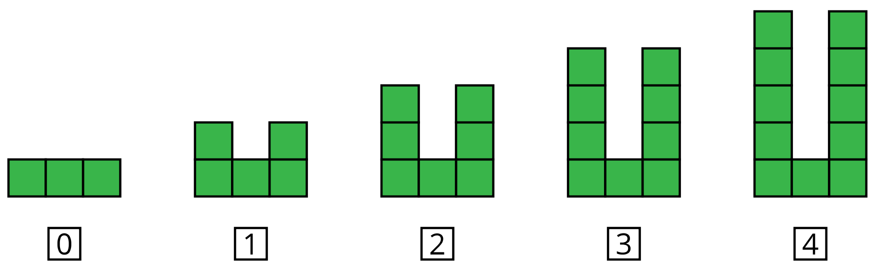
C3.2 Mises en application des relations linéaires et non linéaires

représenter des relations linéaires à l'aide des matériaux concrets, des tables de valeurs, des graphiques et des équations, et établir des liens entre les diverses représentations afin de démontrer sa compréhension des taux de variation et des valeurs initiales.

Appuis pédagogiques

Exemples

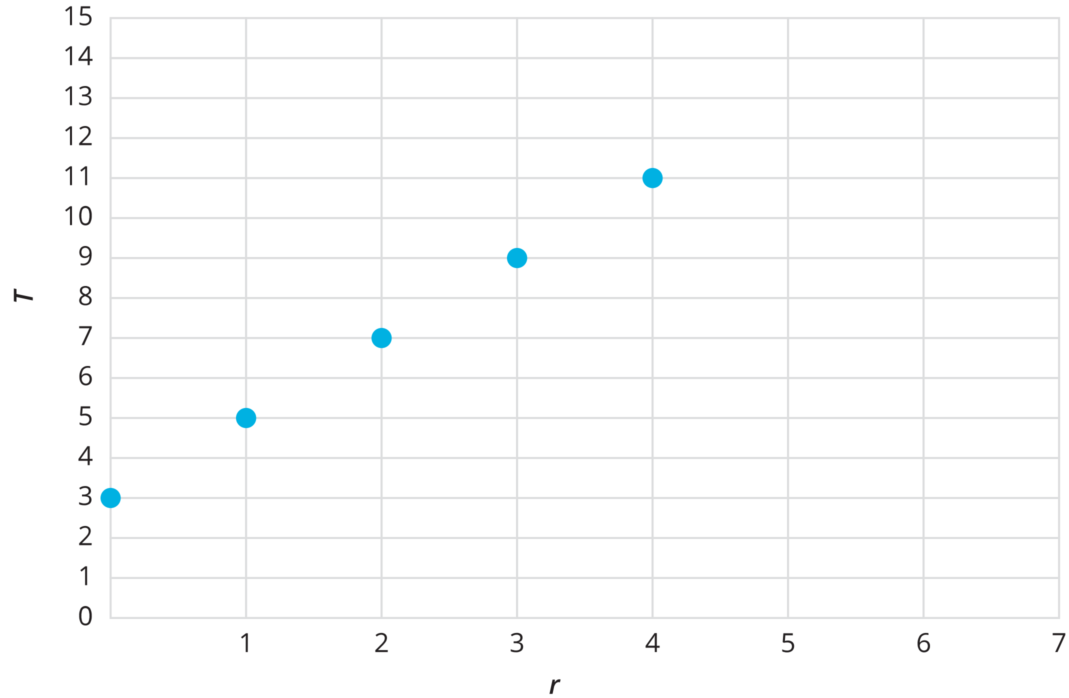
- **des relations linéaires représentées par :**
  - des matériaux concrets :



  - des tables de valeurs :

rang (nombre du terme)	nombre de tuiles (valeur du terme)
0	3
1	5
2	7
3	9
4	11

  - des graphiques :



- des équations :
  nombre de tuiles = 2 × (rang) + 3
  ou
  $T = 2r + 3$
  ou
  nombreDeTuiles = 2*Rang + 3

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- ancrer l'apprentissage dans des exemples de la vie quotidienne et des contextes qui sont pertinents pour les élèves;
- fournir aux élèves des occasions d'utiliser du matériel concret (p. ex., tuiles de couleur, cubes emboîtables, tasses, pommes de pin, perles), des outils numériques et le codage pour représenter des relations linéaires;
- appuyer les élèves à développer des moyens de déterminer le taux de variation et la valeur initiale dans chacune des diverses représentations;
- donner aux élèves l'occasion d'établir des liens entre les représentations en leur fournissant une représentation ou deux et en les aidant à générer les autres;
- faciliter une discussion sur les représentations les plus utiles à certaines fins, notamment pour faire des prédictions proches et lointaines et à réfléchir à leur sujet;

- continuer à établir des liens entre le taux de variation et les valeurs initiales et ce qu'ils représentent dans le contexte donné;
- introduire les termes de « variation partielle » et « variation directe » en relation avec les valeurs initiales et la proportionnalité;
- encourager les élèves à déterminer des relations en utilisant la pensée fonctionnelle en établissant des liens entre la valeur d'un terme (dépendant) et le rang correspondant (indépendant) ainsi qu'en utilisant la pensée récursive en établissant des liens entre la valeur d'un terme et la valeur d'un autre.

Exemples de discussion

- Comment pouvez-vous déterminer le taux de variation à partir de chaque représentation? Trouvez-vous qu'il est plus facile de déterminer le taux de variation avec certains types de représentations qu'avec d'autres?
- Comment pouvez-vous déterminer la valeur initiale à partir de chaque représentation? Trouvez-vous qu'il est plus facile de déterminer la valeur initiale avec certains types de représentations?
- Si on vous fournit un des quatre types de représentation (matériaux concrets, table de valeurs, graphique et équation), comment procéderez-vous pour créer les autres?
- Si on vous fournit ces quatre représentations, comment savez-vous qu'elles représentent toutes la même relation?
- Que signifie le taux de variation dans ce contexte? Que signifie la valeur initiale dans ce contexte?

Exemples de tâches

1. Remettez aux élèves 20 cartes (concrètes ou numériques) comprenant cinq relations différentes, chacune étant représentée de l'une des façons suivantes : une représentation visuelle, une table de valeurs, un graphique et une équation. Demandez-leur d'associer des séries de cartes qui montrent différentes représentations de la même relation. Pour un défi supplémentaire, remplacez certaines des représentations par des cartes vierges que les élèves devront remplir.

2. Donnez aux élèves une représentation d'une relation linéaire en contexte et demandez-leur de créer une autre représentation de cette relation. Voici quelques exemples de contextes pertinents pour les élèves :

   - le coût de la participation à divers cours (p. ex., danse, yoga, arts martiaux, conditionnement physique ou musique);
   - la distance parcourue au fil du temps;
   - le nombre d'heures travaillées et la rémunération totale;
   - la masse des produits en vrac achetés et leur coût;
   - la superficie du terrain et le rendement des récoltes.

3. Demandez aux élèves de créer une représentation d'une relation linéaire qui illustre un scénario qu'elles et ils ont formulé. Demandez-leur ensuite d'échanger leurs représentations, de faire une description du scénario et de créer une représentation différente de celui-ci.

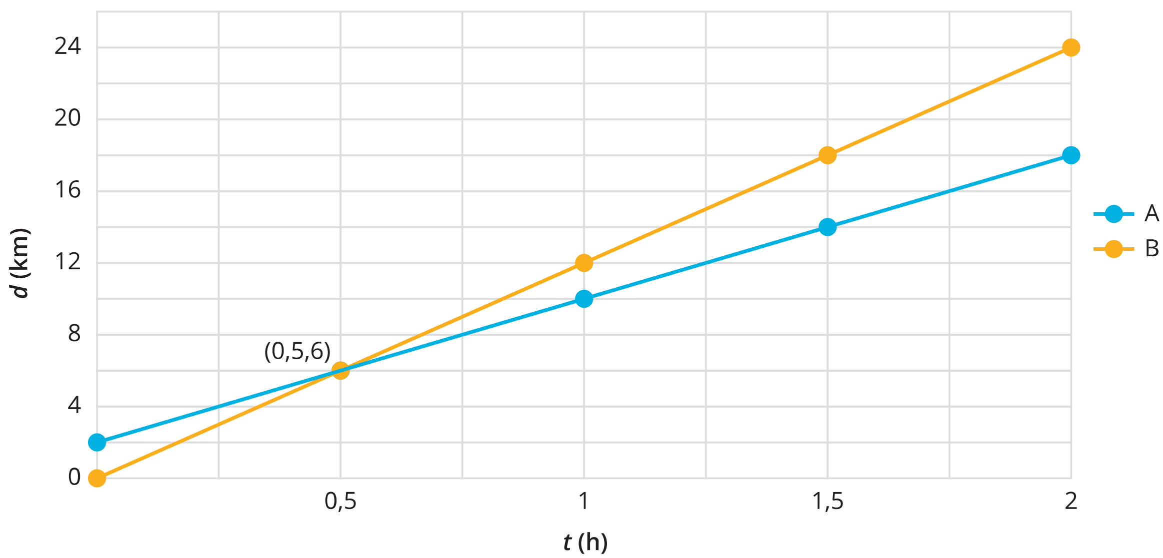
C3.3 Mises en application des relations linéaires et non linéaires

comparer, graphiquement et algébriquement, des paires de relations de la forme $y = ax + b$, et interpréter la signification du point d'intersection en lien avec son contexte.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **comparer graphiquement :**
  - créer un graphique pour comparer la distance en kilomètres et le temps en heures :



  - comparer les taux de variation, les valeurs initiales et les points d'intersection.
- **comparer algébriquement :**
  - comparer les taux de variation et les valeurs initiales en examinant les équations;
  - utiliser la méthode de comparaison pour comparer la relation A : $d = 8t + 2$ à la relation B : $d = 12t$ en établissant une égalité entre les deux relations et en résolvant les variables pour trouver le point d'intersection.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- séquencer l’apprentissage pour commencer par deux relations qui permettent aux élèves de déterminer avec précision le point d’intersection sur un graphique et passer à des relations qui nécessitent une méthode algébrique de comparaison afin de déterminer avec précision le point d’intersection;
- faciliter des discussions sur les avantages et les limites de la comparaison graphique des relations par rapport à leur comparaison algébrique;
- appuyer les élèves à interpréter le point d’intersection dans le contexte du problème en soulignant qu’il s’agit du point qui satisfait aux deux équations et où, pour une valeur indépendante spécifique, les deux relations ont la même valeur dépendante;
- offrir aux élèves des occasions d’utiliser des outils numériques ou le codage pour comparer des relations linéaires;
- appuyer les élèves à établir des liens entre la méthode algébrique de comparaison qu’elles et ils apprennent maintenant et les stratégies qu’elles et ils ont apprises pour résoudre des équations avec des variables des deux côtés en 8^e année.

Remarque :

L’utilisation de la méthode algébrique ne concerne que la méthode de comparaison, et ne s’étend pas à l’élimination, à la substitution ou à d’autres approches de résolution de systèmes linéaires.

Exemples de discussion

- Quelles sont les ressemblances et les différences dans ces relations linéaires?
- Que signifie le point d’intersection dans cette situation (le cas échéant)?
- Comparez les taux de variation de ces relations.
- En pensant au contexte de cette situation, décrivez ce qui se passe à gauche et à droite du point d’intersection dans ce graphique (le cas échéant).
- Énumérez les points forts et les points faibles de la méthode graphique et de la méthode algébrique de comparaison des relations.
- Deux relations linéaires auront-elles toujours un point d’intersection? Quels sont les cas dans lesquels elles ne se croisent pas?

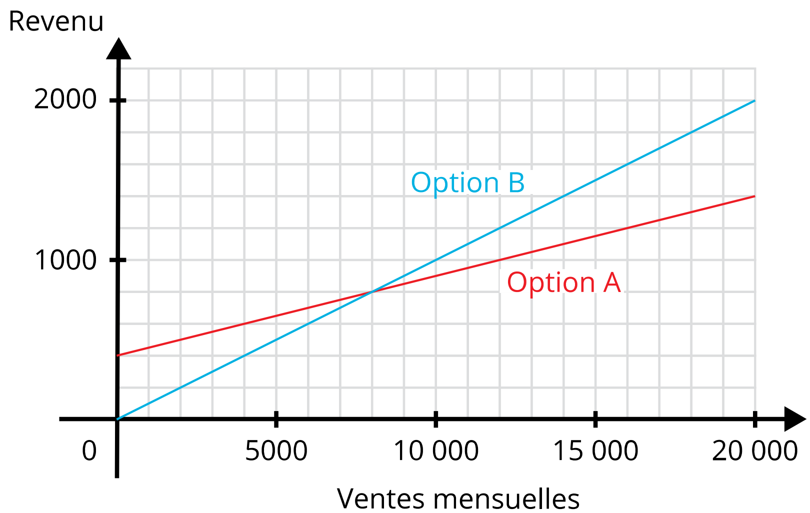
Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de comparer deux relations linéaires différentes et de déterminer quand elles sont égales (leur point d’intersection, le cas échéant) et quand l’une est supérieure à l’autre. Parmi les contextes possibles : les pages lues d’un livre, les revenus d’un emploi, les forfaits de téléphonie cellulaire, la distance parcourue et les abonnements à un centre de conditionnement physique.

   Par exemple : Un vendeur a deux options différentes pour être payé. Les options sont indiquées sur le graphique ci-après. Que doit-il prendre en compte pour choisir la meilleure option pour lui?

Quelles sont les différences entre les deux options? Dans quelles conditions chaque option serait-elle meilleure?

- Option A : un salaire mensuel de 400 $ plus une commission de 5 % sur le total des ventes mensuelles.
- Option B : Aucun salaire mensuel fixe; une commission de 10 % sur le total des ventes mensuelles.



2. Demandez aux élèves de comparer les relations pour lesquelles une solution algébrique pourrait permettre une plus grande précision. Par exemple : Lors d'une course automobile professionnelle, deux pilotes se disputent la première place. La pilote A, actuellement en première place, a 15 secondes d'avance sur le pilote B, en deuxième place, mais ce dernier a pris de la vitesse. Les équations suivantes peuvent être utilisées pour représenter le temps, t, en minutes, pendant lequel ils ont conduit depuis que le pilote B a pris de la vitesse, en fonction de n, le nombre de tours.

   - Pilote A : $t = 1{,}4n$
   - Pilote B : $t = 1{,}3n + 0{,}25$

   À quel moment le pilote B rattrapera-t-il la pilote A? S'il reste cinq tours dans la course, est-il possible que le conducteur B gagne?

Attente

C4. Caractéristiques de relations

démontrer sa compréhension des caractéristiques de diverses représentations des relations linéaires et non linéaires à l’aide d’outils, incluant le codage, le cas échéant.

Contenus d’apprentissage

Pour satisfaire à l’attente, l’élève doit pouvoir :

C4.1 Caractéristiques de relations linéaires et non linéaires

comparer les caractéristiques des représentations graphiques, des tables des valeurs et des équations qui représentent des relations linéaires et non linéaires.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **caractéristiques :**
  - **des graphiques :**
    - forme
    - direction ou orientation
    - abscisse et ordonnée à l’origine
    - taux de variation (constant or non constant)
    - symétrie
  - **des tables de valeurs :**
    - valeurs initiales
    - taux de variation (constant or non constant)
    - symétrie
    - régularités ou répétitions
  - **des équations :**
    - degré
    - coefficient dominant lorsque les termes sont ordonnés en ordre décroissant des puissances
    - types d’équation (p. ex., $y = x^2$, $y = 2^x$, $y = 2x$, $y = \frac{1}{2x}$)
    - taux de variation (constant or non constant)
    - valeurs initiales

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- appuyer les élèves à développer le vocabulaire nécessaire pour décrire et expliquer les caractéristiques des graphiques, des tables de valeurs et des équations et établir des liens entre ceux-ci;
- faciliter des discussions afin de mettre en évidence les comparaisons et les liens entre différentes représentations d'une même relation ainsi qu'entre la même représentation de différentes relations;
- appuyer les élèves à reconnaître et à calculer les premières différences dans des tables de valeurs;
- montrer que le calcul des premières différences peut être utile pour trouver des taux de variation et identifier des relations linéaires et non linéaires;
- fournir aux élèves des occasions d'utiliser le codage ou des outils numériques pour créer des graphiques.

Exemples de discussion

- Comment pouvez-vous déterminer si une relation est linéaire ou non linéaire en examinant le graphique? En analysant la table de valeurs? En analysant l'équation?
- Lesquels de ces graphiques ont une ligne de symétrie?
- Quelles sont l'ordonnée à l'origine et l'abscisse à l'origine de ce graphique, le cas échéant? Pourquoi est-il logique que le graphique croise les axes à ces endroits?
- Comment le graphique de $y = 2x$ se compare-t-il au graphique de $y = -2x$?
- En quoi les graphiques de $y = 2x$; $y = x^2$ et $y = 2^x$ sont-ils similaires et en quoi sont-ils différents? Comment ces ressemblances et ces différences apparaissent-elles dans leurs tables de valeurs et dans leurs équations?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de tracer graphiquement, à l'aide de la technologie, diverses relations et de noter les caractéristiques qu'elles et ils remarquent dans chaque graphique.

2. Remettez aux élèves un jeu de cartes représentant chacune le graphique, la table de valeurs ou l'équation d'une relation linéaire ou non linéaire. Demandez-leur de trier les graphiques en fonction de différentes caractéristiques. Par exemple :

   - graphiques dont le taux de variation est constant et ceux dont le taux de variation est variable;
   - graphiques qui sont toujours en augmentation, ceux qui sont toujours en diminution, ceux qui sont en augmentation et en diminution;
   - graphiques qui ont la même axe des *y*.

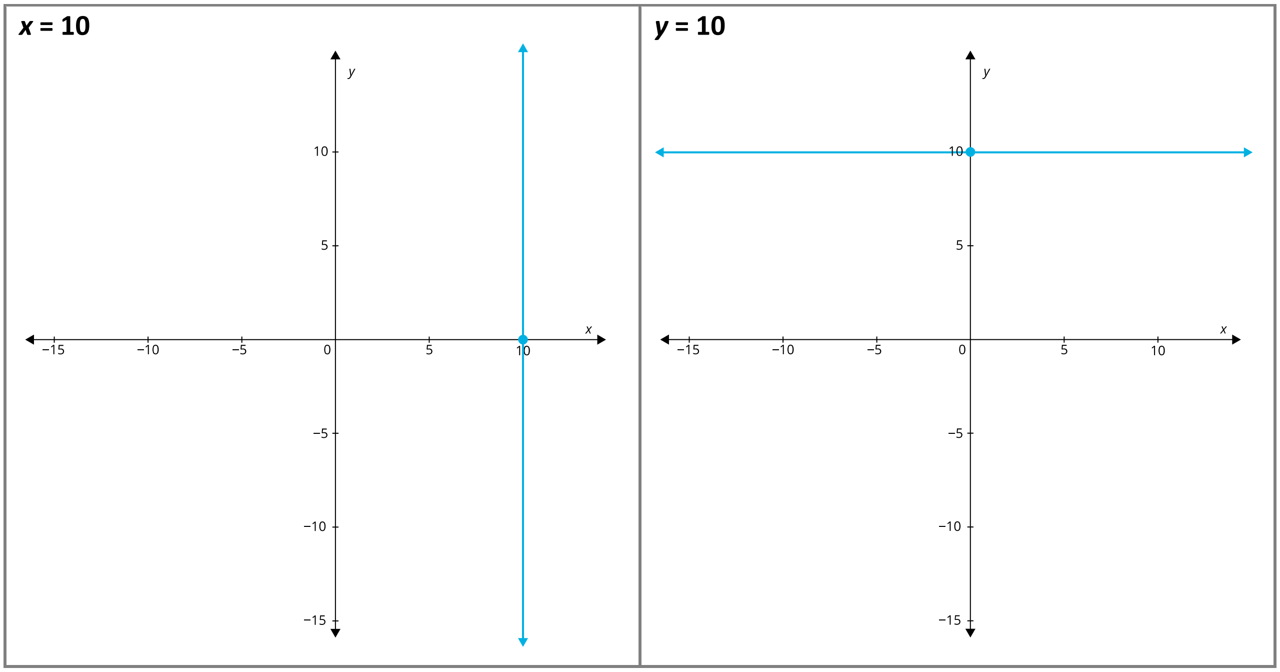
C4.2 Caractéristiques de relations linéaires et non linéaires

tracer un graphique de relations représentées par des équations algébriques des formes x = k, y = k, $x + y$ = k, $x - y$ = k, ax + by = k et xy = k, et les inéquations leur étant associées, où a, b, et k sont des constantes, afin de déterminer les diverses caractéristiques et les points ou les régions définis par les équations et les inéquations.

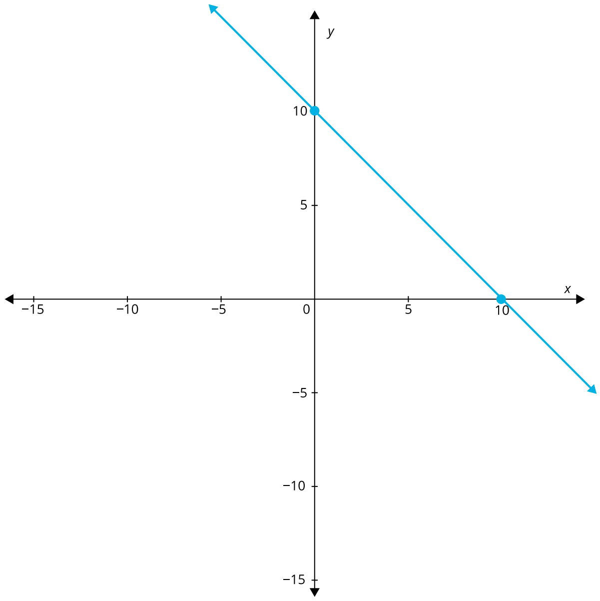
Appuis pédagogiques

Exemples

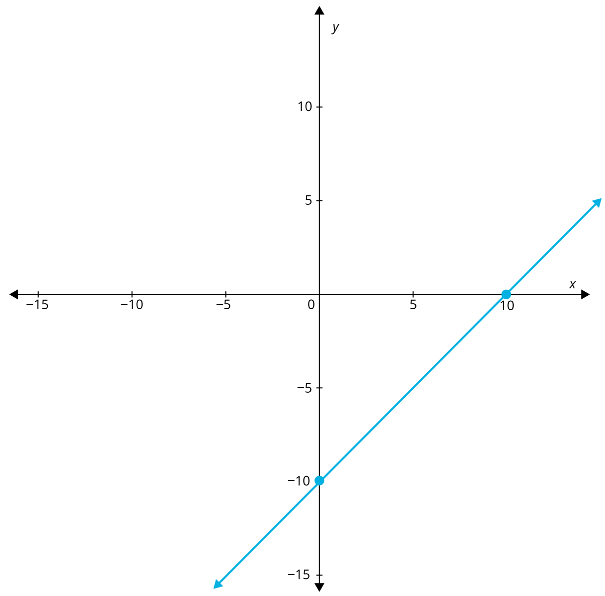
- **graphiques de relations :**



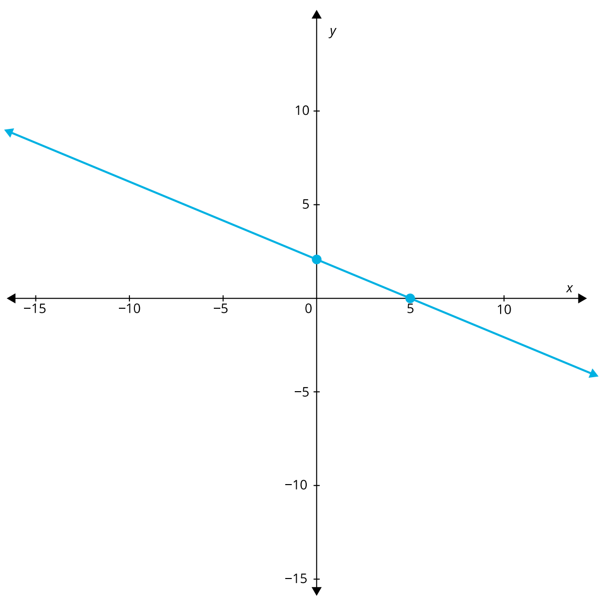
$x + y = 10$



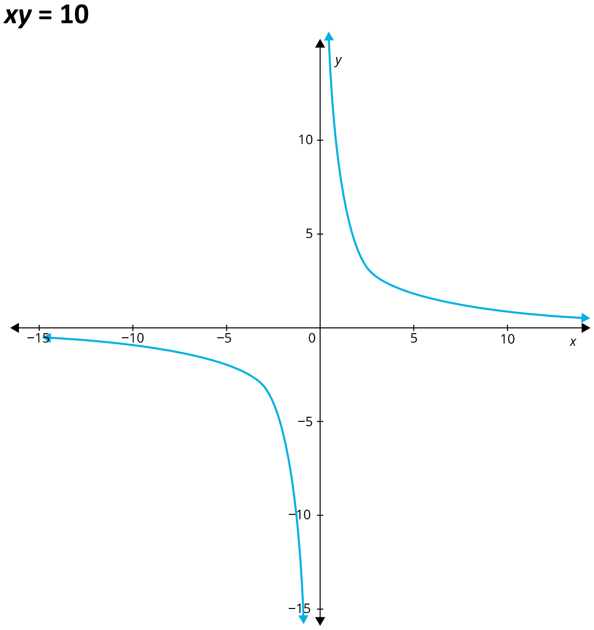
$x - y = 10$



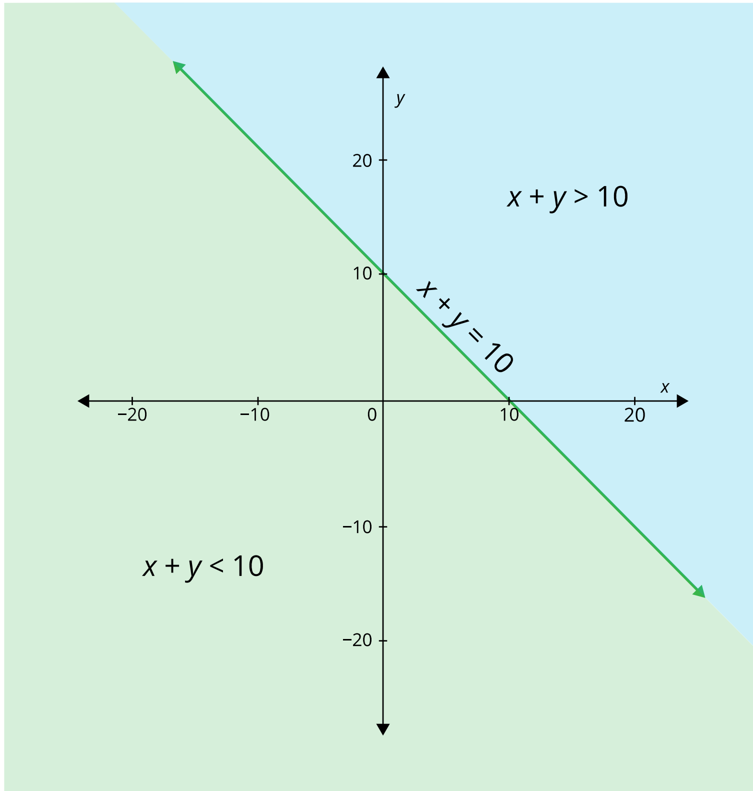
$2x + 5y = 10$



$xy = 10$



- **inéquations associées :**



Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- créer des occasions de renforcer les faits mathématiques en demandant aux élèves d'énumérer les paires de coordonnées possibles qui rendent une égalité vraie (p. ex., pour la relation $x + y = 10$, demander : « Quelles sont les paires de nombres dont la somme est égale à 10? »);
- appuyer les élèves à passer d'une pensée axée sur des coordonnées discrètes qui satisfont aux équations et aux inéquations à une pensée axée sur des droites ou des régions continues et établir des liens avec le concept de densité des nombres;
- selon le degré de préparation des élèves, mener des conversations qui demandent aux élèves à réfléchir aux caractéristiques de différents graphiques, selon la forme de l'équation algébrique. Cela les aidera à construire des questions qu'elles et ils peuvent se poser pour faire des conjectures sur ce à quoi pourrait ressembler un graphique. Par exemple :
  - Où est-ce que le graphique de l'équation $x + y = 10$ croiserait-il l'axe des abscisses (x)? l'axe des ordonnées (y)? Comment le savez-vous?
  - Si le résultat d'une multiplication de deux nombres, x et y, est positif (p. ex., $xy = k$, où $k > 0$), qu'est-ce qui doit être vrai à propos de x et de y? À quoi cela ressemblerait-il dans un graphique? Dans quels quadrants trouveriez-vous des points sur le graphique? Expliquez votre pensée.

- encourager les élèves à faire des conjectures sur ce à quoi ressemblera un graphique en commençant par esquisser le graphique, puis en utilisant des outils de codage ou numériques pour vérifier leurs conjectures;
- souligner que $x = k$ et $y = k$ sont des cas particuliers de relations linéaires et demander aux élèves d'explorer les raisons pour lesquelles il s'agit de cas particuliers;
- appuyer les élèves à remarquer comment les valeurs de y changent, en fonction des relations linéaires et non linéaires entre x et y. Par exemple, que savons-nous de y si $xy = 10$? Si $x + y = 10$?
- présenter aux élèves les différentes façons de représenter les inéquations sur un graphique (par exemple, si l'on montre la région $x + y < 0$, la droite pour $x + y = 10$ devrait être en pointillée);
- appuyer les élèves à développer des stratégies pour déterminer si un point donné satisfait à une équation ou à l'une des inéquations et comment ce point est relié aux régions du graphique;
- donner aux élèves la possibilité d'explorer, en utilisant le codage et les outils numériques, plusieurs cas de chacune de ces équations et inéquations associées présentées précédemment afin de mettre en évidence les caractéristiques de ces équations et inéquations.

Exemples de discussion

- Pensez à deux nombres dont la somme est égale à 10. Est-ce que seuls les nombres naturels fonctionnent? Quels nombres entiers fonctionneront? Qu'en est-il des fractions ou des nombres décimaux?
- Comment $x = 10$ se compare-t-il à $x > 10$? Quels nombres vérifient que $x = 10$? Quels nombres vérifient que $x > 10$?
- Quels nombres vérifient que $x + y > 10$? Où se situent ces points sur la grille par rapport à la droite $x + y = 10$?
- Pensez à deux nombres qui peuvent être multipliés pour obtenir 180. Est-ce que seuls les nombres naturels fonctionnent? Quels nombres entiers fonctionneront? Qu'en est-il des fractions ou des nombres décimaux?
- Que remarquez-vous sur l'endroit où chaque graphique croise l'axe des x? L'axe des y? Pourquoi est-il logique qu'ils se croisent à ces endroits?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de générer un ensemble de coordonnées qui vérifient l'équation $x + y = 10$. Demandez-leur de reporter ces coordonnées sur une grille, puis demandez-leur si elles et ils ont trouvé toutes les valeurs possibles qui vérifient l'équation ou s'il en existe d'autres entre ces points. Cette discussion devrait mener à l'idée de tracer une droite reliant les points afin de représenter toutes les valeurs possibles. Demandez-leur ensuite de choisir des points au-dessus et au-dessous de la droite qu'elles et ils ont tracée et demandez-leur comment ces points sont liés aux inéquations $x + y > 10$ et $x + y < 10$.

2. Demandez aux élèves de choisir une valeur de k, a et b à explorer, puis de représenter graphiquement, à l'aide de la technologie, les relations $x = k$, $y = k$, $x + y = k$, $x - y = k$, $ax + by = k$, et

$xy = k$ et de les comparer en utilisant les caractéristiques discutées en classe. Demandez-leur ensuite d'utiliser à nouveau la technologie pour explorer les inéquations de ces relations.

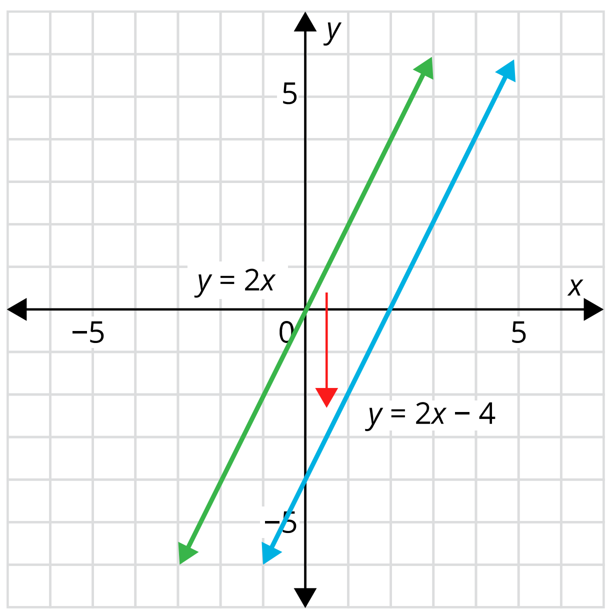
C4.3 Caractéristiques de relations linéaires et non linéaires

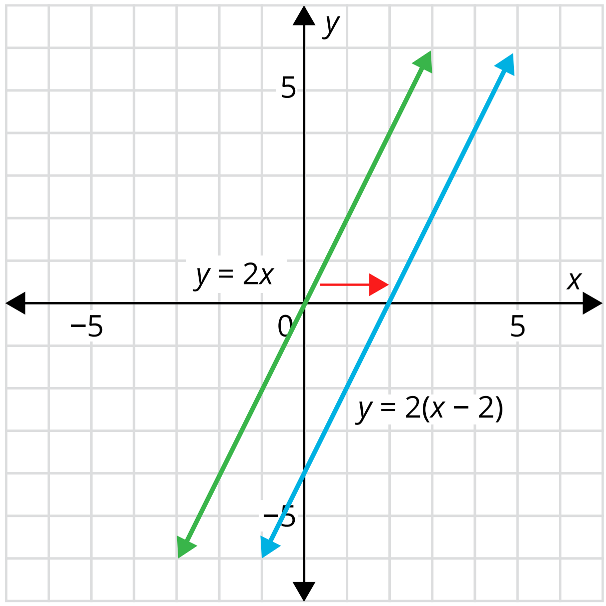
effectuer des translations, des réflexions et des rotations de droites définies par l'équation $y = ax$, où a est une constante, et décrire l'effet des transformations sur le graphique et sur l'équation qui définit la droite.

Appuis pédagogiques

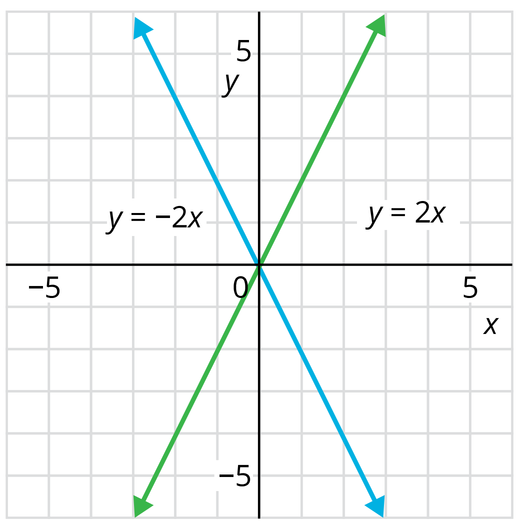
Exemples

- **transformations**
  - **translations :**
    déplacement vers le haut, le bas, la gauche ou la droite

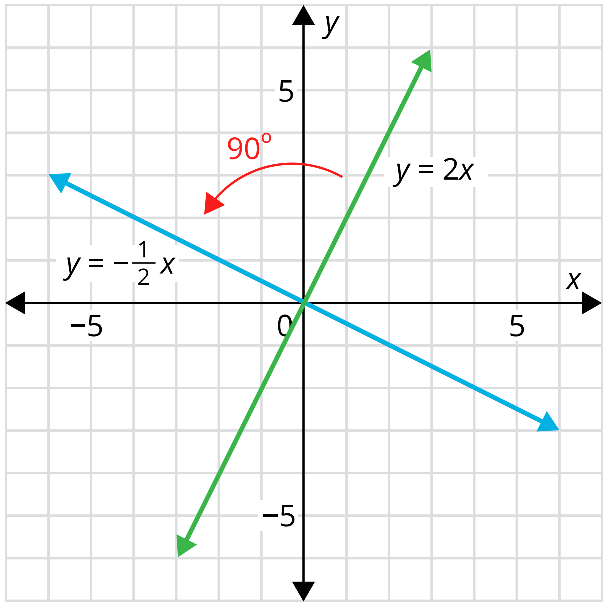




- **réflexions :**
  par rapport l’axe des abscisses (x) ou par rapport l’axe des ordonnées (y)



- **rotations :**
  90° dans le sens horaire ou antihoraire



Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- établir des liens avec l'apprentissage du palier élémentaire sur les transformations de points et de formes, et la transformation des droites, en fournissant aux élèves des graphiques (physiques ou numériques) et en leur demandant d'effectuer les différentes transformations sur ceux-ci;
- appuyer les élèves à établir des liens entre les changements dans les équations et les changements dans les graphiques;
- fournir aux élèves des occasions d'utiliser les outils de codage ou numériques pour vérifier des conjectures sur l'effet de différentes transformations sur le graphique d'une droite et sur l'effet d'un changement d'équation de la droite sur le graphique;
- établir des liens avec le contenu d'apprentissage C1.3 en examinant les effets d'une translation vers le haut/bas et d'une translation vers la gauche/droite (p. ex., montrer qu'une translation vers le bas de 4 ($y = 2x - 4$) a le même effet qu'une translation vers la droite de 2 ($y = 2(x - 2)$). Demander aux élèves : « En quoi les équations sont-elles semblables et en quoi sont-elles différentes? »);
- appuyer les élèves à établir des liens entre les ordonnées à l'origine et les pentes des droites et les équations des droites;
- faciliter une discussion sur la relation entre les équations de droites parallèles dans le cas de translations et de rotations de 180° ou de 360° et sur la relation entre les équations de droites perpendiculaires dans le cas de rotations de 90° ou de 270°;
- présenter le concept de la combinaison de transformations en fonction du niveau de préparation des élèves.

Remarque :

L'apprentissage dans cette attente relie l'apprentissage du palier l'élémentaire sur les transformations de points et de formes à la transformation des droites. Ce lien appuiera ensuite l'apprentissage au sujet de la transformation de fonctions plus complexes dans les années à venir.

Exemples de discussion

- Comment la translation, la réflexion et la rotation d'une droite sont-elles liées à la transformation de figures planes?
- Quels sont les changements observés dans ce graphique transformé? En quoi est-il similaire et en quoi est-il différent?
- Si vous commencez par la droite $y = 2x$, quel type de transformation donnerait lieu à :
    - une droite parallèle dont l'ordonnée à l'origine est 4?
    - une droite parallèle dont l'abscisse à l'origine est −3?
    - une droite qui est perpendiculaire à $y = 2x$?
    - une droite qui a une pente négative?
- Remarquez qu'un décalage de $y = 2x$ de 4 unités vers le bas a le même effet qu'un décalage de 2 unités vers la droite. En quoi les équations qui représentent la droite après ces transformations sont-elles similaires, et en quoi sont-elles différentes?
- Que remarquez-vous à propos de la pente d'une droite qui a subi une rotation de 90° par rapport à la pente de la droite originale?
- Que remarquez-vous à propos de la pente d'une droite qui a subi une rotation de 180° par rapport à la pente de la droite originale?

Exemples de tâches

1. Fournissez aux élèves le graphique d'une droite $y = ax$ pour une valeur donnée de a sur une grille. Fournir des outils, tels que du papier calque, une règle et un outil géométrique Mira, et demander aux élèves d'effectuer des translations, des rotations et des réflexions sur le graphique et de décrire les effets de chaque transformation sur le graphique.

2. Demandez aux élèves d'explorer graphiquement, à l'aide de la technologie, les effets de diverses transformations sur la droite $y = ax$ pour une valeur choisie de a. Demandez-leur d'explorer quelles transformations sont liées à chacun des changements suivants dans l'équation :

    - $y = ax + b$
    - $y = a(x - c)$
    - $y = -ax$
    - $y = -\frac{1}{a}x$

3. Demandez aux élèves de faire pivoter la droite $y = ax$ de 90° dans le sens horaire ou dans le sens antihoraire, pour une valeur donnée de a. Demandez-leur de comparer les pentes de ces droites et discutez de la relation entre les pentes des droites perpendiculaires. La rotation peut ressembler à l'animation ci-après :

4. Demandez aux élèves d'effectuer une translation de la droite $y = ax$ vers le haut ou vers le bas, pour une valeur donnée de a. Demandez-leur de comparer les pentes de ces droites et discutez de la relation entre les pentes des droites parallèles.

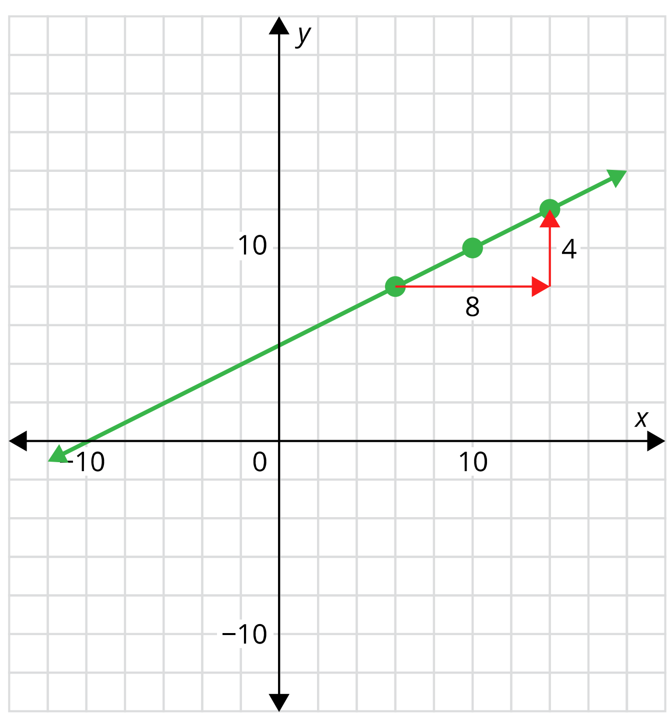
C4.4 Caractéristiques de relations linéaires et non linéaires

déterminer l'équation d'une droite à partir des représentations graphiques, des tables de valeurs et des représentations concrètes des relations linéaires, en établissant des liens entre le taux de variation et la pente, et la valeur initiale et l'ordonnée à l'origine, et utiliser ces équations pour résoudre des problèmes.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **déterminer l'équation d'une droite à partir de :**
  - **représentations graphiques :**



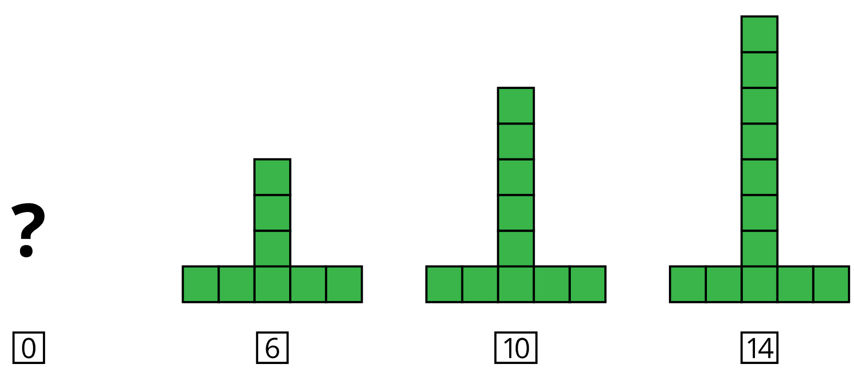
- la pente (le taux de variation) est de $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$;
- la droite coupe l’axe des ordonnées (*y*) à 5, donc l'ordonnée à l'origine (ou valeur initiale) est 5; une équation pour cette relation est $y = \frac{1}{2}x + 5$.

○ **tables de valeurs :**

	x	*y*	
	6	8	
+ 4	10	10	+ 2
+ 4	14	12	+ 2

- le taux de variation (la pente) est de $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$ puisque les valeurs dépendantes augmentent de 2 lorsque les valeurs indépendantes augmentent de 4;
- en utilisant la relation et en procédant à l’envers dans la table de valeurs, l’élève peut déterminer que la valeur initiale (ou l’ordonnée à l'origine) est 5; une équation pour cette relation est $y = \frac{1}{2}x + 5$.

○ **représentations concrètes :**



- il y a 2 tuiles supplémentaires à chaque fois que le numéro de position augmente de 4, donc le taux de changement (la pente) est de $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$;
- en procédant à l’envers et en utilisant la relation entre le rang et le nombre de tuiles, l’élève peut déterminer que la position 0 n'a que 5 tuiles, donc la valeur initiale (ordonnée à l'origine) est 5; une équation pour cette relation est $y = \frac{1}{2}x + 5$.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- formuler des problèmes qui appuient les élèves à travailler avec des relations au-delà du premier quadrant;
- appuyer les élèves à établir des liens entre le taux de variation et la pente du graphique et entre la valeur initiale et l'ordonnée à l'origine en utilisant des représentations concrètes, numériques et graphiques;
- formuler des problèmes, y compris ceux comportant des contextes pertinents, exigeant que les élèves prédisent des valeurs au-delà de l'information donnée, et à l'intérieur de l'information donnée, en utilisant des graphiques, des tableaux, des représentations concrètes et des équations;
- faciliter des discussions sur les points forts et les limites de chaque représentation (p. ex., si le taux de variation est fractionnaire, il peut être impossible de construire chaque position de la représentation concrète, si les valeurs sont très grandes, il peut être difficile de les reconnaître sur un graphique);
- encourager les élèves à représenter une relation d'une manière différente afin de travailler avec une représentation avec laquelle elles et ils pourraient être plus à l'aise;
- appuyer les élèves à développer des stratégies pour déterminer le taux de variation pour diverses représentations et situations (p. ex., taux de variation fractionnaires, taux de variation négatifs, différentes échelles sur les axes des abscisses (x) et des ordonnées (y)).

Exemples de discussion

- Comment le nombre de carreaux ajoutés chaque fois à une suite à motifs croissants se rapporte-t-il à la pente de la droite qui représente cette relation?
- Comment pouvez-vous déterminer la pente d'une droite à partir d'un graphique? À partir d'une table des valeurs?
- De quels renseignements avez-vous besoin pour déterminer l'équation d'une droite?
- Pourquoi pouvez-vous utiliser deux points quelconques d'une ligne pour déterminer la pente?
- Qu'advient-il de cette suite si l'on recule du rang 2 au rang 1 puis au rang 0? À quoi pourrait ressembler le rang −1? Comment le représenteriez-vous sur un graphique?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves d'utiliser des matériaux concrets pour construire plusieurs termes d'une suite à motifs linéaire et d'écrire la règle de cette suite. Demandez-leur ensuite de reporter les termes de la suite sur un graphique et d'utiliser ce dernier pour faire une prédiction sur ce qui se passe avant le terme 0. Demandez-leur d'établir des liens entre la règle de la suite et l'équation de la forme $y = ax + b$.

2. Demandez aux élèves de déterminer une équation pour représenter la relation entre le nombre de côtés d'un polygone et la somme des angles intérieurs du polygone en utilisant les renseignements du tableau ci-dessous.

Nombre de côtés	Somme des angles intérieurs
3	180 degrés
4	360 degrés
5	540 degrés

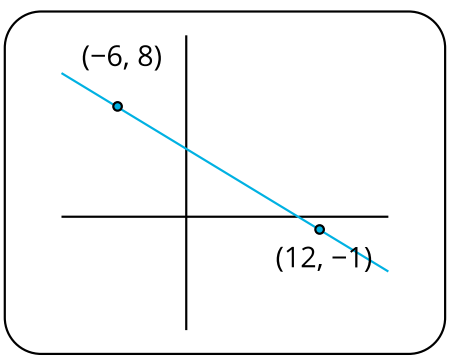
Demandez aux élèves de tracer cette relation sur un graphique, de déterminer la pente de la droite et de discuter de la façon dont la pente est liée au contexte.

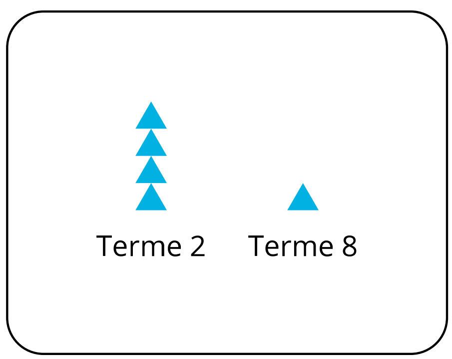
3. Distribuez aux élèves des séries de cartes, chacune présentant soit une équation, un graphique, une table de valeurs ou une représentation visuelle. Demandez-leur d'associer des cartes qui représentent la même relation et discutez de la manière dont l'équation est liée aux autres représentations. Incluez des représentations où des valeurs non consécutives sont données, et quelques cartes où il manque des données de sorte que les élèves puissent les compléter.

Un ensemble complet pourrait ressembler à ce qui suit :

$$y = -\frac{1}{2}x + 5$$

x	y
−10	10
4	3
8	?





4. Demandez aux élèves d'utiliser et de comparer diverses stratégies pour déterminer l'équation d'une droite à partir de deux points situés sur cette droite. Par exemple, déterminez l'équation de la droite reliant les points $(-6, -10)$ et $(4, 8)$:

   - en traçant les points et en déterminant la pente et l'ordonnée à l'origine à partir du graphique, ou
   - en calculant la pente et en la substituant, ainsi qu'un point, dans $y = ax + b$ pour déterminer la valeur de b.

   Demandez aux élèves de comparer ces méthodes en termes de difficulté et de précision.

D. Données

Attentes

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

D1. Collecte, représentation et analyse des données : décrire la collecte et l'utilisation des données, et représenter et analyser les données comportant une ou deux variables.

D2. Modélisation mathématique : mettre en application le processus de la modélisation mathématique en utilisant des données et des concepts mathématiques provenant d'autres domaines d'étude, pour représenter et analyser des situations de la vie quotidienne, ainsi que pour faire des prédictions et fournir des aperçus à leur sujet.

Attente

D1. Collecte, représentation et analyse des données

décrire la collecte et l'utilisation des données, et représenter et analyser les données comportant une ou deux variables.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

D1.1 Mises en application des données

déterminer une situation courante comportant des mégadonnées et décrire les impacts et les conséquences potentielles de leur collecte, sauvegarde, représentation et utilisation.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **situations comportant des mégadonnées :**
  - données de recensement recueillies par le gouvernement;
  - données personnelles concernant la santé et données biométriques;
  - données personnelles des utilisateurs recueillies lors de l'achat de biens et de services dans des magasins ou en ligne;
  - données personnelles des utilisateurs recueillies par le biais d'applications et de sites Web de médias sociaux et de l'historique de moteurs de recherche;
  - mégadonnées utilisées dans l'apprentissage automatique;
  - données personnelles centralisées concernant la condition physique collectées au moyen de sites Web et d'applications;

    - données collectées pour des recherches scientifiques à grande échelle ou à long terme en climatologie ou en épidémiologie et en biologie des populations.
- **impacts et conséquences potentiels :**
    - la capacité d'utiliser les données pour mieux évaluer des besoins en matière de programmes et de services communautaires afin de mettre en œuvre des changements concernant les politiques et le financement;
    - la capacité de représenter et utiliser les données afin d'élaborer de campagnes publicitaires ciblées et d'évaluer leur succès et leur impact;
    - la capacité d'affiner des données à des buts commerciaux, afin de déterminer les préférences individuelles et, en conséquence, les contenus auxquels les utilisateurs sont exposés en ligne;
    - la capacité de favoriser les avancées dans la recherche et le développement scientifiques et technologiques;
    - le besoin de protection de la vie privée et d'autres aspects liés à la sécurité dans la sauvegarde des données.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- faciliter des conversations en classe animées par les élèves sur des situations actuelles d'intérêt;
- inviter les élèves à partager leurs propres expériences sur les implications et les conséquences potentielles de la collecte, de la sauvegarde, de la représentation et de l'utilisation des données, en créant un environnement d'apprentissage inclusif et sécuritaire dans lequel les élèves se sentent à l'aise de partager;
- mettre en évidence les impacts et les conséquences de la collecte, de la sauvegarde, de la représentation et de l'utilisation des données des perspectives d'individus, de divers niveaux du gouvernement, d'entreprises et d'organismes communautaires;
- offrir aux élèves des occasions de réfléchir à la façon dont les données peuvent être représentées de façon erronée et utilisées pour induire le public en erreur.

Exemples de discussion

- Quelles sont certaines situations quotidiennes dans lesquelles des données personnelles sont collectées? Qui fait la collecte de données? Qui pourrait s'en servir? De quelles façons pourrait-on s'en servir?
- De quelles façons l'importance de la confidentialité des renseignements personnels joue-t-elle contre l'importance pour la société de collecter certains types de données?
- Les plateformes de médias sociaux collectent en permanence des données sur leurs utilisateurs : ce que vous publiez et les messages que vous regardez et aimez, les personnes que vous suivez, les sujets que vous recherchez ou si vous vous attardez sur un message en faisant défiler le contenu d'une page. Les médias sociaux utilisent souvent ces données pour personnaliser votre

expérience sur leur plateforme et partagent également ces données avec des tiers qui les utilisent pour cibler les publicités qui vous concernent personnellement. Quelles implications cela a-t-il sur la façon dont vous utilisez les médias sociaux?

- Les applications de cartographie qui affichent des renseignements sur le trafic obtiennent ces renseignements en suivant les téléphones des personnes dans le trafic. Quels sont les avantages et les inconvénients de cette méthode de collecte de données sur le trafic?
- Quels sont certains des défis liés à la collecte des données démographiques provenant des Premières Nations, Métis et Inuits? Quelles réponses à ces défis pourrait-on envisager?
- Comment de grandes quantités de données collectées sur une longue période (p. ex., données climatiques) peuvent-elles être utilisées pour faire des prédictions sur l'avenir?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves d'examiner comment les cryptomonnaies utilisent de grandes fermes de serveurs pour collecter, stocker et exploiter des renseignements. Demandez aux élèves de décrire les impacts de ces fermes de serveurs, y compris des quantités d'énergie qu'elles consomment.

2. Demandez aux élèves de discuter de la manière dont les données biométriques sont collectées et utilisées pour identifier des personnes à l'aide de logiciels de reconnaissance faciale. Demandez aux élèves de décrire les conséquences de la collecte, de la sauvegarde et de l'utilisation des données biométriques par diverses entreprises et organisations.

3. Demandez aux élèves d'examiner les sources des données utilisées pour observer les changements climatiques. Demandez-leur de discuter la manière dont ces données sont utilisées pour prédire des scénarios futurs et comment ces scénarios pourraient éclairer les mesures que les gens prennent maintenant.

D1.2 Représentation et analyse de données

représenter et faire une analyse statistique, de diverses manières, des données provenant d'une situation de la vie quotidienne comportant une variable, y compris en utilisant des valeurs de quartiles et des diagrammes de quartiles.

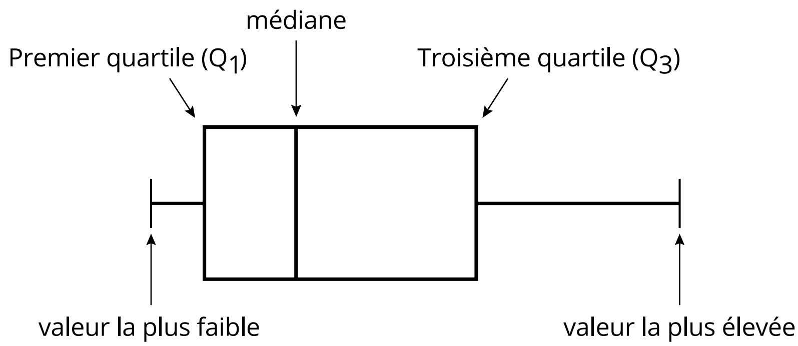
Appuis pédagogiques

Exemples

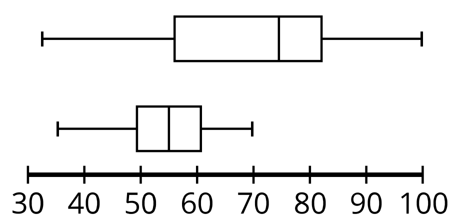
- **situations de la vie quotidienne comportant une seule variable :**
  - la durée du trajet entre le domicile et l'école pour un groupe donné d'élèves;
  - la quantité de pesticides trouvée dans des échantillons d'eau prélevés dans une rivière locale;
  - la magnitude des tremblements de terre sur l'échelle de Richter dans une année donnée;
  - les salaires des employés d'une organisation;

- la quantité de caféine ou de sucre contenue dans diverses boissons.

- **diverses représentations :**
  - graphiques :
    - diagramme de quartiles (communément appelé boîte à moustaches) pour représenter les données comportant une seule variable :



    - diagramme de quartiles empilé pour comparer les distributions de plusieurs groupes :



  - numériques :
    - mesures de tendance centrale (moyenne, médiane ou mode, selon le type de données);
    - mesures de dispersion (étendue des valeurs et étendue interquartile);
    - résumé en cinq nombres (valeur minimale, quartile inférieur, médiane, quartile supérieur et valeur maximale).

- **analyse statistique :**
  - descriptions de la tendance centrale, de la dispersion, des valeurs aberrantes et de la distribution des données à partir de représentations numériques et graphiques.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- appuyer les élèves à sélectionner un ensemble approprié de données à partir d'une situation de la vie quotidienne comportant une seule variable;
- fournir les outils technologiques appropriés (p. ex., logiciels de statistiques, tableurs, logiciels de codage) nécessaires pour que les élèves représentent et analysent des données;
- revoir l'apprentissage des années précédentes lié aux représentations graphiques de données comportant une seule variable, comme les histogrammes, les diagrammes à tiges et à feuilles, les diagrammes circulaires et les divers types de diagrammes à bandes, et faire la distinction entre les données discrètes et les données continues;
- amener les élèves à comprendre les différences dans les mesures de tendance centrale et à déterminer les situations dans lesquelles chacune d'entre elles peut être appropriée;
- continuer d'appuyer les élèves à développer leurs habiletés en raisonnement proportionnel, y compris l'utilisation d'une échelle appropriée dans leurs représentations;
- appuyer les élèves à élargir leur répertoire de communication pour inclure un plus large éventail de terminologies et de conventions connexes, en particulier pour les apprenantes et apprenants du français.

Exemples de discussion

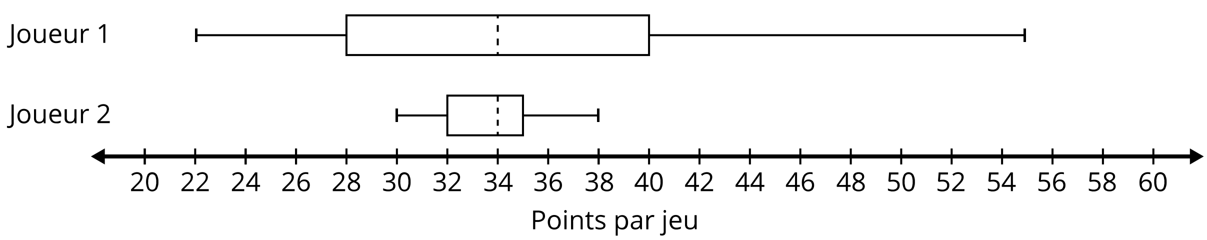
- Comment déterminez-vous les valeurs des quartiles?
- Quelles sont les étapes à suivre pour créer un diagramme de quartiles?
- Quand un diagramme de quartiles devrait-il être utilisé pour représenter des données?
- Comment savoir quelles valeurs de données pourraient être aberrantes?
- Quels renseignements supplémentaires le diagramme de quartiles fournit-il par rapport à l'histogramme?
- Quels renseignements ne figurent pas dans un diagramme de quartiles, alors qu'ils figurent dans un diagramme à tiges et à feuilles?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de représenter les émissions de CO_2 en tonnes métriques par habitant des pays de plus de 20 millions d'habitants à l'aide de représentations graphiques et numériques appropriées.

2. Demandez aux élèves de décrire la forme, le centre, la dispersion et les valeurs aberrantes de la distribution des cyclones formés au-dessus du bassin atlantique chaque année au cours des 50 dernières années.

3. Demandez aux élèves de comparer les distributions du nombre moyen de points par match que deux joueurs de basket ont marqué au cours de chaque saison de leur carrière. Les élèves pourraient créer un diagramme de quartiles comme dans l'exemple ci-après :



4. Demandez aux élèves d’écrire un code utilisant des sous-programmes pour déterminer l’étendue d’un ensemble de données.

   Voici un exemple de pseudocode pour un sous-programme qui parcourt un ensemble de données pour en déterminer le minimum.

   Sous-programme trouverMinimum

Sous-programme **trouverMinimum** (**ensembleDeNombres**)
nombreÉléments = nombre des éléments dans l’ensemble
minimum = valeur du premier élément de l’ensemble
numéroÉlément = 2
répéter lorsque (**numéroÉlément** <= **nombreÉléments**)
Si la valeur de **numéroÉlément** < **minimum**
minimum = valeur de **numéroÉlément**
numéroÉlément = **numéroÉlément** + 1

   Voici un exemple de pseudocode pour un sous-programme qui parcourt un ensemble de données pour en déterminer le maximum.

   Sous-programme trouverMaximum

Sous-programme **trouverMaximum** (**ensembleDeNombres**)
nombreÉléments = nombre des éléments dans l’ensemble
maximum = valeur du premier élément de l’ensemble
numéroÉlément = 2
répéter lorsque (**numéroÉlément** <= **nombreÉléments**)
Si la valeur de **numéroÉlément** < **maximum**
maximum = valeur de **numéroÉlément**
numéroÉlément = **numéroÉlément** + 1

   Voici un exemple de pseudocode qui fait appel aux deux sous-programmes pour déterminer l’étendue des données.

Programme principal

étendue = 0,00
exécuter sous-programme **trouverMaximum**
exécuter sous-programme **trouverMinimum**
étendue = **maximum** – **minimum**
sortie « L'étendue de l'ensemble des données est, » **étendue**

Le pseudocode ne représente pas un langage de programmation déterminé. Il peut être adapté pour fonctionner avec une variété de langages de programmation ou d'environnements.

D1.3 Représentation et analyse de données

créer un nuage de points pour représenter la relation entre deux variables, déterminer la corrélation entre ces variables en mettant à l'essai divers modèles de régression à l'aide de la technologie, et utiliser un modèle pour faire des prédictions, le cas échéant.

Appuis pédagogiques

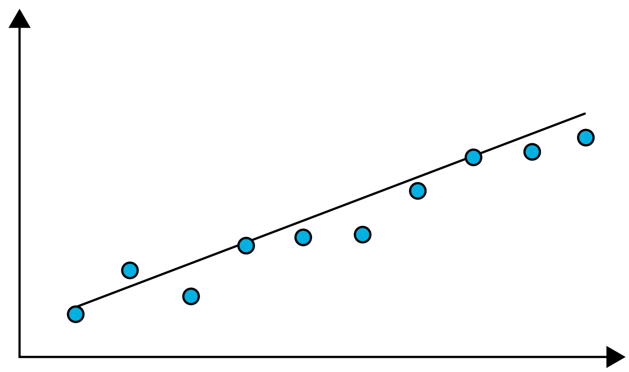
Exemples

- **relations entre deux variables :**
  - la consommation d'énergie d'une voiture et sa vitesse;
  - la quantité de graisses saturées (en grammes) et le nombre de calories contenues dans différentes barres granolas;
  - le montant d'argent emprunté et le taux d'intérêt offert;
  - la population active et le taux d'emploi.
- **corrélation :**
  - utilisation du coefficient de corrélation *r* pour décrire la puissance et la direction d'une relation linéaire entre deux variables :

Puissance	Forte	Modérée	Faible	Faible	Modérée	Forte
r =	−1			0		1
Direction	Corrélation négative			Corrélation positive		

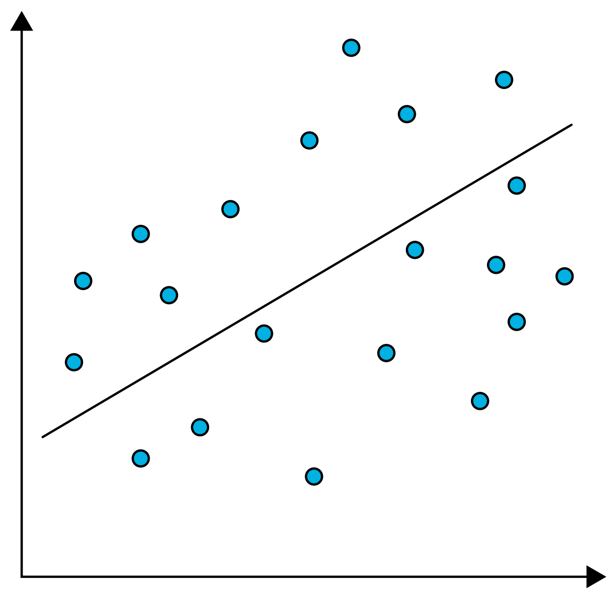
▪ corrélation linéaire positive forte :

r = +0,95



▪ corrélation linéaire positive faible :

r = +0,3



- **modèles de régression construits à l'aide de la technologie :**
    - modèles de régression linéaire;
    - modèles de régression non linéaire.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- appuyer les élèves à décrire la relation observée sur un nuage de points en discutant la direction (positive ou négative), la puissance (forte, moyenne, ou faible), les valeurs aberrantes et la forme (linéaire ou non linéaire);
- s'assurer que les élèves ont accès aux outils technologiques appropriés (p. ex., logiciels de statistiques, tableurs, logiciels de codage) lorsqu'elles et ils créent le diagramme de dispersion, déterminent la corrélation et testent différents modèles de régression;
- mettre en évidence, à l'aide de la technologie, des modèles de régression linéaire et non linéaire en tant qu'applications des relations linéaires et non linéaires;
- appuyer les élèves à choisir la stratégie appropriée pour faire des prédictions;
- faciliter des discussions avec les élèves sur les situations dans lesquelles un modèle de régression est approprié ou non pour faire des prédictions;
- appuyer les élèves à élargir leur répertoire de communication pour inclure un plus large éventail de terminologies et de conventions connexes, en particulier pour les apprenantes et apprenants du français.

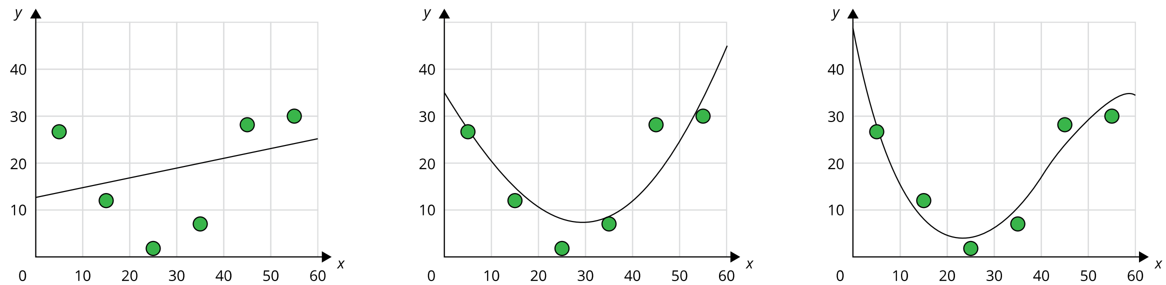
Exemples de discussion

- Comment peut-on créer un nuage de points (diagramme de dispersion)?
- À quoi sert un nuage de points?
- De quelles manières pouvez-vous décrire la relation entre deux variables sur un nuage de points?
- Quelle information le coefficient de corrélation nous fournit-il?
- Comment les valeurs aberrantes influencent-elles la valeur du coefficient de corrélation?
- Quelle est la différence entre corrélation et causalité?
- Quelles sont les limites des prédictions faites à l'aide de modèles de régression?

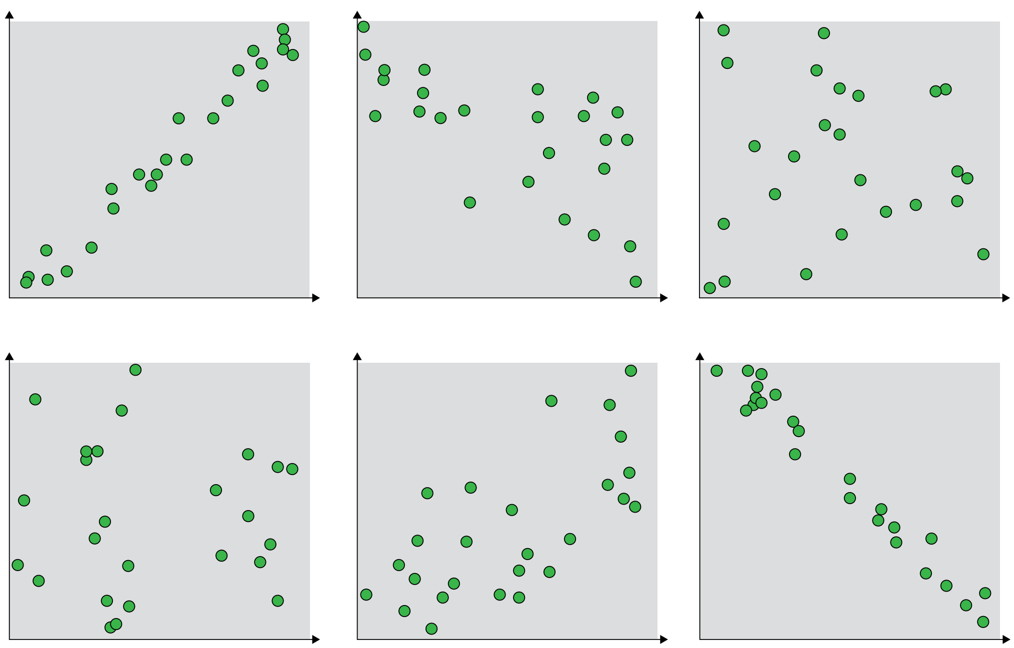
Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de créer un nuage de points pour montrer la relation entre la température moyenne et la vitesse moyenne du vent à un endroit donné sur une période donnée. Demandez aux élèves de déterminer le modèle de régression approprié et demandez-leur de l'utiliser pour faire des prédictions.

2. Donnez aux élèves plusieurs modèles de régression d'un même ensemble de données comportant deux variables et demandez-leur de déterminer le modèle qui représente le mieux la relation entre les variables.



3. Demandez aux élèves de disposer six nuages de points de corrélation variable, de la corrélation la plus faible à la plus forte, et d’expliquer leur raisonnement.



Attente

D2. Modélisation mathématique

mettre en application le processus de la modélisation mathématique en utilisant des données et des concepts mathématiques provenant d'autres domaines d'étude, pour représenter et analyser des situations de la vie quotidienne, ainsi que pour faire des prédictions et fournir des aperçus à leur sujet.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

D2.1 Mises en application de la modélisation mathématique

décrire la valeur de la modélisation mathématique et les façons dont elle est utilisée dans la vie quotidienne pour éclairer la prise de décisions.

Appuis pédagogiques

Exemples

- importance de la modélisation mathématique :
  - aide à développer la compréhension d'une situation de la vie quotidienne;
  - aide à vérifier l'impact des changements dans une situation donnée de la vie quotidienne, comme améliorer la productivité et réduire les coûts associés;
  - soutient la prise de décision à tous les niveaux de la société, comme :
    - guider des décisions qui peuvent conduire à un développement économique durable;
    - guider des décisions qui aident à réduire la dégradation de l'environnement.
- utilisations du processus de modélisation mathématique dans la vie quotidienne :
  - déterminer l'efficacité d'un supplément vitaminique pour améliorer la santé;
  - prédire des ventes futures en se basant sur des données de vente d'une période donnée;
  - prédire les régularités météorologiques à partir des données météorologiques du passé observées au cours du temps;
  - prédire les quantités futures de dioxyde de carbone au niveau mondial à partir des données atmosphériques du passé et de l'analyse de carottes de glace;
  - prédire l'évolution des populations d'espèces menacées à cause des changements environnementaux;
  - estimer le nombre de places disponibles dans un train en fonction de diverses suppositions, y compris les annulations anticipées et les réservations de dernière minute.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- intégrer le processus de modélisation mathématique lorsque les élèves abordent des situations de la vie quotidienne dans le contexte de l'apprentissage dans d'autres domaines d'étude;
- appuyer les élèves à mettre en évidence l'importance de la modélisation mathématique dans diverses situations de la vie quotidienne;
- présenter des événements ou des situations dans la communauté locale et demander aux élèves de réfléchir sur l'utilisation potentielle de la modélisation mathématique;
- appuyer les élèves à faire la distinction entre le fait d'utiliser un modèle pour représenter un concept mathématique et le processus de la modélisation mathématique.

Exemples de discussion

- De quelle façon la modélisation mathématique peut-elle être utilisée pour répondre à des questions concernant nos vies, nos communautés et notre société?
- À quels types de questions la modélisation mathématique nous permet-elle de répondre?
- Comment la modélisation mathématique peut-elle nous aider à prédire l'avenir?
- Comment la modélisation mathématique nous aide-t-elle à déterminer la ou les modifications qui peuvent s'imposer en matière de politiques et de pratiques ainsi que les façons dont on peut mettre en œuvre ces changements?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de déterminer un événement ou une situation dans la vie quotidienne dans laquelle la modélisation mathématique a été utilisée. Demandez-leur de discuter de la manière dont la modélisation mathématique a permis de contribuer à éclairer les décisions concernant cet événement ou cette situation.

2. Demandez aux élèves de se mettre dans le rôle d'un décideur de leur communauté ou d'une PDG d'une entreprise. Demandez-leur de décrire les types de décisions qui peuvent être prises en appliquant le processus de la modélisation mathématique.

3. Demandez aux élèves de faire des recherches sur les carrières qui impliquent l'utilisation de la modélisation mathématique.

D2.2 Processus de la modélisation mathématique

déterminer des questions d'intérêt nécessitant la collecte et l'analyse de données, et les renseignements nécessaires afin de répondre à la question.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **questions d'intérêt et information nécessaire :**
    - Les déchets plastiques contribuent à la pollution des écosystèmes de la Terre. Comment se compare le pourcentage du plastique qui est mis dans des bacs de recyclage au pourcentage du plastique qui est mis à la poubelle?
        - l'information nécessaire peut inclure :
            - la quantité moyenne de déchets plastiques qui sont mis dans des bacs de recyclage;
            - le quantité moyenne de déchets plastiques qui sont mis à la poubelle;
            - le nombre de bacs de recyclage distribués dans la population d'intérêt.
    - Est-ce que le fait d'écouter de la musique lorsqu'elles et ils étudient aide les élèves à mieux se concentrer?
        - l'information nécessaire peut inclure :
            - le temps passé à écouter de la musique en étudiant;
            - les scores à un test de mémoire.
    - Est-ce que les adolescentes et adolescents plus jeunes ont besoin de plus de temps de sommeil que les adolescentes et adolescents plus âgés?
        - l'information nécessaire peut inclure :
            - les heures de sommeil effectives des adolescentes et adolescents de divers âges;
            - des mesures du bien-être (p. ex., humeur, niveau d'énergie, niveau de stress).
    - Quel est l'emplacement le plus approprié pour une éolienne sur un site donné, en fonction de la vitesse du vent à différents endroits du site?
        - l'information nécessaire peut inclure :
            - la vitesse du vent dans différents endroits du site;
            - la distance nécessaire entre une éolienne et des arbres ou d'autres structures.
    - Y a-t-il une relation entre la masse d'un véhicule et son rendement énergétique ou consommation d'énergie?
        - l'information nécessaire peut inclure :
            - la masse du véhicule;
            - le rendement énergétique ou consommation d'énergie du véhicule;
            - les conditions de conduite (p. ex., limites de vitesse, conditions météorologiques, utilisation du contrôle de la climatisation).

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- appuyer les élèves à choisir une question d'intérêt et à la développer d'une façon qui leur permet d'y répondre par la collecte et l'analyse de l'information et des données;
- amener les élèves à faire la différence entre les questions dont la résolution nécessite le processus de modélisation mathématique (qu'on appelle souvent des questions « complexes » ou « riches ») et les questions dont la résolution ne le nécessite pas. Par exemple, de telles questions peuvent comporter plus d'une variable ou avoir des solutions différentes, selon les suppositions formulées;
- faciliter les conversations entre les élèves au sujet de l'information nécessaire et des données qui peuvent devoir être collectées afin de construire un modèle mathématique pour répondre à leur question d'intérêt.

Remarque :

Les contenus d'apprentissage de D2.2 à D2.5 décortiquent le processus de modélisation mathématique et sont par conséquent interconnectés. Ils devraient être traités comme un tout, ce qui devrait se refléter dans l'enseignement.

Exemples de discussion

- Quelle question vous intéresse-t-elle en particulier? De quelle façon la modélisation mathématique pourrait-elle vous aider à répondre à cette question?
- De quelles données ou de quels renseignements auriez-vous besoin pour répondre à la question?
- Comment pourriez-vous collecter ces données?
- Quel est votre plan pour analyser les données graphiques ou numériques?
- Comment faites-vous pour déterminer vos suppositions par rapport à la question?

Exemples de tâches

- Demandez aux élèves de déceler les questions susceptibles de les intéresser et demandez-leur ensuite de déterminer les renseignements nécessaires à la construction d'un modèle mathématique pour répondre aux questions. Voici quelques exemples de sujets d'intérêt qui pourraient appuyer les élèves à formuler leurs questions :
  - Demandez aux élèves de discuter au sujet des renseignements nécessaires à la construction d'un modèle mathématique permettant de planifier les arrêts d'autobus de la ville de sorte que les gens n'aient pas à marcher trop loin pour atteindre l'arrêt le plus proche, tout en s'assurant que l'autobus ne s'arrête pas trop souvent non plus.
  - Dans certains endroits, des drones sont utilisés pour livrer des colis, plutôt que des camions de livraison. Dans la première étape visant à déterminer la question d'intérêt, demandez

aux élèves de discuter les types de situations qui pourraient justifier l'utilisation de drones plutôt que de camions de livraison et les raisons de ce choix.
  - Dans la société contemporaine, les gens préfèrent souvent louer plutôt qu'acheter des produits de divertissement, notamment en utilisant des services d'abonnement. Par exemple, la plupart des gens sont passés de l'achat d'une copie de l'album de musique ou du film préféré à la location pour une durée limitée ou à la diffusion en continu. Demandez aux élèves si le choix de louer un produit de divertissement est basé sur le coût, la qualité, la commodité, l'impact environnemental ou d'autres facteurs, et déterminez les renseignements qu'elles et ils devraient recueillir pour répondre à ces questions.
  - À certains carrefours, il y a des panneaux d'arrêt, à d'autres des feux de circulation et à d'autres encore des ronds-points. Demandez aux élèves de déterminer le type de renseignements que les urbanistes pourraient devoir recueillir afin de déterminer le type de dispositif ou de mesure de contrôle de la circulation à placer dans chaque carrefour. Demandez-leur de discuter de la manière dont leur modèle mathématique pourrait les aider à prédire les endroits dans lesquels elles et ils pourraient modifier l'emplacement des panneaux d'arrêt, des feux de signalisation et des ronds-points dans leur quartier, si elles et ils étaient les concepteurs de la signalisation routière.

D2.3 Processus de la modélisation mathématique

créer un plan de collecte de données nécessaires auprès d'une source appropriée, identifier des suppositions, repérer ce qui change et ce qui reste identique dans la situation, et réaliser le plan.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **créer un plan pour répondre à une question d'intérêt :**
  - Les déchets plastiques contribuent à la pollution des écosystèmes de la Terre. Comment se compare le pourcentage du plastique qui est mis dans des bacs de recyclage au pourcentage du plastique qui est mis à la poubelle?
    - les données qui peuvent devoir être collectées peuvent inclure :
      - des données provenant d'une enquête auprès de la communauté locale, la classe, la ville, le village ou la municipalité pour déterminer le pourcentage du plastique qui est recyclé et le pourcentage du plastique qui est mis à la poubelle dans un intervalle donné ou dans diverses saisons de l'année;
      - des données sur le nombre de bacs de recyclage distribués dans la population d'intérêt.
    - suppositions possibles :
      - tous les déchets plastiques ne sont pas recyclables, mais tout ce qui est recyclable est recyclé.
    - ce qui peut varier :
      - la quantité de déchets plastiques à différents moments de l'année.

        - ce qui peut rester le même :
            - la capacité des bacs de recyclage et des poubelles.
    - Y a-t-il un lien entre la masse d'un véhicule et son rendement énergétique ou consommation d'énergie?
        - les données collectées peuvent inclure :
            - des données sur la masse des types particuliers de véhicules et leur rendement énergétique ou consommation d'énergie.
        - suppositions possibles :
            - les données publiées dans les sources secondaires sont exactes;
            - l'efficacité énergétique ou la consommation d'énergie de chaque véhicule est mesurée à l'aide du même type d'outils de mesure et calculée selon la même méthode.
        - ce qui peut varier :
            - la masse des véhicules;
            - les taux du rendement énergétique ou de la consommation d'énergie;
            - les types de véhicules.
        - ce qui peut rester le même :
            - le rendement énergétique ou la consommation d'énergie est mesuré pour des conditions similaires de conduite (p. ex., limites de vitesse, conditions météorologiques, nécessité d'utiliser le contrôle de la climatisation).

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- appuyer les élèves à choisir les méthodes les plus appropriées pour la collecte de données nécessaire pour répondre à leur question d'intérêt (p. ex., faire une enquête auprès d'un échantillon de personnes, mener une expérience, mettre à essai un prototype de conception, collecter des données d'un recensement);
- donner aux élèves accès à une large gamme de ressources imprimées et numériques pour mener des recherches et collecter des données;
- faciliter des conversations entre les élèves pour leur permettre de discuter et de réfléchir aux suppositions formulées, à ce qui peut changer et à ce qui peut rester le même, et à la façon dont ces éléments peuvent avoir une influence sur leur plan de répondre à leur question d'intérêt;
- faciliter des discussions sur les éléments et les défis liés au développement et à la mise en œuvre de leur plan.

Remarque :

Les contenus d'apprentissage de D2.2 à D2.5 décortiquent le processus de modélisation mathématique et sont par conséquent interconnectés. Ils devraient être traités comme un tout, ce qui devrait se refléter dans l'enseignement.

Exemples de discussion

- Quel est votre plan pour collecter les données et les renseignements?
- Quelles sont les étapes nécessaires à votre plan?
- Quelles sont les sources de vos données?
- Quelles suppositions faites-vous en choisissant les données à collecter?
- Quels aspects de vos données peuvent changer ou rester les mêmes?
- Quels sont les biais potentiels qui peuvent être présents dans la collecte de données?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves d'indiquer toutes les étapes de leur plan. Demandez-leur de déterminer les renseignements dont elles et ils ont besoin pour répondre à leur question d'intérêt.

    - Par exemple, si elles et ils effectuent la tâche de modélisation consistant à planifier les arrêts d'autobus d'une ville, elles et ils peuvent avoir besoin de consulter le plan de transport en commun pour déterminer à quelle distance se trouvent actuellement les arrêts.
    - Les élèves pourraient vouloir examiner pourquoi les arrêts sont plus rapprochés dans certaines zones. Elles et ils pourraient également examiner le temps que met un autobus pour démarrer et s'arrêter et recueillir des données sur la distance que les élèves sont prêts à parcourir à pied pour se rendre à un arrêt, etc.

2. Demandez aux élèves de déterminer les suppositions possibles; par exemple, qui est pris par l'autobus en premier et déposé en dernier ou l'importance de la réduction des temps d'attente à certaines périodes de la journée.

3. Demandez aux élèves de déterminer ce qui leur semble important à prendre en compte. Par exemple, elles et ils peuvent vouloir déterminer le coût de la construction de chaque arrêt d'autobus et d'autres considérations pour travailler dans le cadre d'un budget fixe.

D2.4 Processus de la modélisation mathématique

déterminer des façons de représenter et d'analyser des données afin de créer un modèle mathématique pour répondre à la question initiale qui prend en compte la nature des données, le contexte et les suppositions faites à leur sujet.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **afficher et analyser les données afin de créer un modèle mathématique :**

- Les déchets plastiques contribuent à la pollution des écosystèmes de la Terre. Comment se compare le pourcentage du plastique qui est mis dans des bacs de recyclage au pourcentage du plastique qui est mis à la poubelle?
  - créer un modèle mathématique peut comporter le calcul de la masse moyenne des déchets plastiques dans un bac de recyclage et dans une poubelle, en déterminant son pourcentage relatif à la masse des autres déchets recyclables et des autres déchets non recyclables se trouvant dans le même récipient à différents endroits et à différents moments; ceci peut aussi comporter l’utilisation de cette moyenne pour calculer la quantité totale du plastique se trouvant dans le bac à recyclage et dans la poubelle pour l’ensemble de la population d’intérêt;
  - l’affichage des données peut inclure la représentation des données en tant que proportions du plastique mis dans des bacs à recycler et du plastique mis à la poubelle à l’aide d’un graphique circulaire ou d’un diagramme à bandes multiples, pour montrer la comparaison de divers endroits ou de différents moments ou saisons;
  - l’analyse des données peut inclure la comparaison des pourcentages et des quantités effectives de plastique recyclé et mis à la poubelle à divers endroits ou à différents moments ou saisons.
- Y a-t-il un lien entre la masse d’un véhicule et son rendement énergétique ou sa consommation d’énergie?
  - afficher les données collectées sur la masse d’un véhicule et son rendement énergétique ou consommation d’énergie peut comporter l’utilisation d’un nuage de points.
  - analyser des données peut inclure :
    - décrire la relation entre la masse d’un véhicule et son rendement énergétique ou sa consommation d’énergie en examinant le nuage de points et en déterminant la direction (positive ou négative), la puissance (forte, modérée, faible) ou la forme (linéaire ou non linéaire) de la relation, ainsi que les valeurs aberrantes;
    - utiliser la technologie pour créer un modèle approprié de régression linéaire (ou non linéaire) de la situation; par exemple, $r = 0{,}004 \times m + 2{,}015$, où r représente le rendement énergétique en litres par 100 kilomètres et m représente la masse du véhicule en kilogrammes.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- amener les élèves à comprendre que la création des modèles qu’elles et ils créent dépend des suppositions qu’elles et ils font;
- appuyer les élèves à choisir la façon la plus appropriée de présenter et d’analyser leurs données, en fonction du type de données qu’elles et ils ont recueillies (p. ex., diagramme de quartiles

(communément appelé boîte à moustaches) pour les données comportant une seule variable, nuage de points pour les données comportant deux variables);
- souligner le fait que les élèves peuvent avoir besoin de créer différents types de modèles mathématiques, incluant une représentation visuelle ou un diagramme, un tableau, un graphique, une formule ou une équation, afin de répondre à leur question d'intérêt;
- faciliter des discussions avec les élèves sur les caractéristiques, les avantages et les limites de divers modèles mathématiques;
- s'assurer que les élèves ont accès aux outils technologiques appropriés (p. ex., logiciels de statistiques, tableurs, logiciels de codage) pour créer les modèles mathématiques.

Remarque :

Les contenus d'apprentissage de D2.2 à D2.5 décortiquent le processus de modélisation mathématique et sont par conséquent interconnectés. Ils devraient être traités comme un tout, ce qui devrait se refléter dans l'enseignement.

Exemples de discussion

- Quelles connaissances, quels concepts et quelles habiletés mathématiques pourraient être nécessaires pour la construction du modèle?
- Quels représentations, outils, technologies et stratégies utiliserez-vous pour construire votre modèle?
- Quels sont les moyens les plus appropriés pour afficher vos données? Discutez des différentes options disponibles et de celle ou celles qui conviennent le mieux aux données, en fonction de leur nature.
- La représentation visuelle modélise-t-elle fidèlement les données? Comment le savez-vous?

Exemples de tâches

Demandez aux élèves de faire un remue-méninges, en petits groupes, sur la manière dont elles et ils souhaitent présenter les données qu'elles et ils ont recueillies. Par exemple, les élèves peuvent utiliser une feuille de calcul pour montrer les coûts associés à un plus grand nombre d'arrêts d'autobus, créer des graphiques montrant les différentes durées des trajets en fonction du nombre d'arrêts, ou générer un graphique montrant la répartition des distances que les élèves sont prêts à parcourir à pied et une carte de la ville montrant où elles et ils placeraient les arrêts d'autobus.

D2.5 Processus de la modélisation mathématique

expliquer comment le modèle peut être utilisé pour répondre à la question d'intérêt, dans quelle mesure il s'adapte au contexte, ses limites potentielles et les prédictions qui peuvent être faites à partir du modèle.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **évaluer le modèle et l'utiliser pour faire des prédictions :**
  - Les déchets plastiques contribuent à la pollution des écosystèmes de la Terre. Comment se compare le pourcentage du plastique qui est mis dans des bacs de recyclage au pourcentage du plastique qui est mis à la poubelle?
    - évaluation du modèle :
      - Est-ce que le modèle mathématique exprime sous forme de proportions la quantité de déchets plastiques dans des bacs de recyclage et la quantité de déchets plastiques dans des poubelles?
      - Est-ce que le modèle mathématique tient compte de votre supposition selon laquelle tout plastique recyclable se retrouve dans des bacs de recyclage?
      - Comment le modèle mathématique fait-il usage du fait que tous les bacs de recyclage pour votre population d'intérêt sont de la même taille et que toutes les poubelles sont de la même taille?
      - Comment votre modèle mathématique tient-il compte de la question de savoir si la quantité de plastique recyclé ou mis à la poubelle varie selon les divers moments de l'année?
    - faire des prédictions :
      - Quel pourcentage de déchets plastiques est recyclé par votre population d'intérêt? Cette réponse est-elle vraisemblable? Pourquoi ou pourquoi pas?
      - Si 3000 tonnes de plastique sont recyclées au cours d'une période donnée, combien de plastique se retrouve à la poubelle au cours de cette même période?
  - Y a-t-il un lien entre la masse d'un véhicule et son rendement énergétique ou consommation d'énergie?
    - évaluer le modèle :
      - Est-ce que le modèle montre une forte corrélation dans le nuage de points entre la masse d'un véhicule et son rendement énergétique ou sa consommation d'énergie?
      - Y a-t-il des valeurs aberrantes dans le nuage de points qui pourraient avoir un impact sur la corrélation?
    - faire des prédictions :
      - Quelle serait la valeur prédite du rendement énergétique ou de la consommation d'énergie d'un véhicule lorsque sa masse donnée est à l'intérieur et à l'extérieur de la zone des points des données?

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- faciliter les discussions avec les élèves pour discuter de la manière dont différents modèles peuvent être utilisés pour répondre à la question d'intérêt en fonction de leurs suppositions;
- faciliter des discussions avec les élèves sur les caractéristiques, les avantages et les limites de divers modèles mathématiques;
- appuyer les élèves à réfléchir au caractère raisonnable du modèle qu'elles et ils ont créé pour répondre à leur question et à déterminer si elles et ils doivent réviser le modèle pour mieux refléter les suppositions qu'elles et ils ont formulées;
- attirer l'attention des élèves sur les limites d'un modèle lorsqu'il s'agit de prédire des valeurs au-delà de la plage des données recueillies, ainsi que sur les limites dues aux biais dans la collecte des données;
- appuyer les élèves à créer un rapport (p. ex., infographie, présentation ou autre format de leur choix) qui fournit toute l'information nécessaire pour répondre à leur question d'intérêt, incluant leurs modèles mathématiques, tout en s'assurant qu'il comporte suffisamment de détails pour informer la prise de décisions possibles.

Remarque :

Les contenus d'apprentissage de D2.2 à D2.5 décortiquent le processus de modélisation mathématique et sont par conséquent interconnectés. Ils devraient être traités comme un tout, ce qui devrait se refléter dans l'enseignement.

Exemples de discussion

- Votre modèle vous aide-t-il à répondre à votre question? Avez-vous dû réviser le modèle? Pourquoi?
- Votre modèle vous permet-il de faire des prédictions?
- Quelles prédictions peut-on faire sur la base de ce modèle?
- Quelles sont les limites du modèle?

Exemples de tâches

Demandez aux élèves de partager les points forts et les limites de leur modèle, d'expliquer comment le modèle les a aidés à répondre à leur question et à faire leurs prédictions. Par exemple, elles et ils peuvent présenter leurs résultats sous la forme d'un rapport ou d'une présentation pour convaincre le conseil scolaire ou une compagnie de transport scolaire que leur plan aborde le problème des arrêts d'autobus de la meilleure façon et inclure leurs suggestions pour l'emplacement des arrêts en utilisant les affichages de données qu'elles et ils ont créés en D2.4. Demandez aux autres élèves de la classe de jouer le rôle des membres du conseil scolaire ou de la compagnie de transport scolaire et de poser des questions sur le modèle pour déterminer si celui-ci doit être modifié.

E. Géométrie et mesure

Attente

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

E1. Relations géométriques et relations liées aux mesures : démontrer sa compréhension du développement et de l'utilisation des relations géométriques et des relations liées aux mesures et appliquer ces relations afin de résoudre des problèmes, incluant des problèmes liés à des situations de la vie quotidienne.

Attente

E1. Relations géométriques et relations liées aux mesures

démontrer sa compréhension du développement et de l'utilisation des relations géométriques et des relations liées aux mesures et appliquer ces relations afin de résoudre des problèmes, incluant des problèmes liés à des situations de la vie quotidienne.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

E1.1 Relations géométriques et relations liées aux mesures

faire une recherche sur un concept géométrique ou un système de mesure afin de raconter une histoire sur son développement et son utilisation dans une culture spécifique, et décrire sa pertinence en lien avec des carrières et d'autres disciplines.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **histoires portant sur un concept géométrique ou un système de mesure, que les élèves peuvent partager :**
    - La relation entre les longueurs des côtés d'un triangle rectangle a été attribuée à Pythagore (env. 570 à 490 AEC). Toutefois, ce concept avait déjà été connu par des personnes d'autres cultures, comme les anciens Égyptiens, qui l'ont utilisé environ 1 000 ans avant Pythagore. Ils utilisaient une corde avec 12 nœuds, espacés uniformément, pour former un triangle 3-4-5 avec un angle de 90° pour aider à la construction des murs des pyramides. Cette relation 3-4-5 est encore utilisée aujourd'hui dans la construction pour déterminer si un coin est droit.
    - Pendant des siècles, de nombreuses cultures ont utilisé des parties du corps pour mesurer la longueur. Ces mesures anciennes étaient basées sur ce à quoi les gens pouvaient se rapporter comme unité de mesure. Par exemple, on utilisait une main pour mesurer la

taille d’un cheval et, à un certain moment au fil des ans, puisque la taille des mains diffère, les commerçants de chevaux ont convenu qu’une « main » équivalait à 4 pouces (10,16 cm). Aujourd’hui, les mains sont encore utilisées pour exprimer la taille d’un cheval.

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- encourager les élèves à apporter en classe, de façon continue et de manière à la fois formelle et informelle, des histoires de la vie quotidienne qu’elles et ils ont recueillies sur des concepts mathématiques, afin d’améliorer leur compréhension de ces concepts et d’établir des liens entre eux;
- créer un environnement d’apprentissage authentique et inclusif dans lequel les élèves sont encouragés à explorer la diversité des systèmes de connaissances du monde entier, y compris les formes du savoir autochtones.

Remarque :

Les élèves peuvent rechercher des histoires de la vie quotidienne par le biais de conversations avec des membres de leur famille ou de leur communauté, ou par le biais de ressources imprimées et numériques. Elles et ils peuvent avoir besoin de conseils pour rechercher de l’information au sujet de nouveaux points de vue sur les mathématiques. L’aspect relatif au choix de l’élève dans cette attente peut également impliquer que l’enseignante ou l’enseignant adopte une position de co-apprenante ou co-apprenant alors qu’elle ou il aide les élèves à explorer des histoires de diverses cultures.

Exemples de discussion

- Pour quelles raisons le concept géométrique ou le système de mesure de votre choix est-il pertinent pour vous?
- Que trouvez-vous de particulièrement intéressant dans l’histoire de votre choix?
- Quels défis avez-vous rencontrés durant vos recherches sur ce concept ou système?
- Décrivez des façons d’établir des liens entre le concept ou le système recherché et vos apprentissages des possibilités de carrières que vous connaissez ou votre vie quotidienne.
- Selon vous, quels sont les liens entre les différentes histoires que vous avez entendues dans la salle de classe et les concepts mathématiques que vous avez rencontrés?
- Quelles sont quelques ressemblances et différences entre votre histoire et les concepts ou systèmes recherchés par vos pairs?
- Décrivez des liens que vous observez entre le concept géométrique ou le système de mesure que vous avez choisi et le monde naturel.

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de faire une séance de remue-méninges sur les concepts géométriques ou les systèmes de mesure pouvant faire l'objet de leurs recherches. Demandez-leur de choisir dans la liste un concept ou un système qui les intéresse et de recueillir des renseignements sur son développement sociohistorique dans une culture de leur choix. Demandez également aux élèves de décrire de quelle façon leur concept ou système est utilisé aujourd'hui et de déterminer ses liens avec des possibilités de carrières et d'autres matières. Une fois que les élèves auront recueilli de l'information, invitez-les à choisir la façon dont elles et ils voudraient raconter l'histoire du développement du concept ou du système devant la classe.

2. Demandez aux élèves de collaborer pour créer un tableau de conversion qui montre la relation entre les différentes unités de mesure sur lesquelles elles ou ils ont fait des recherches.

3. Demandez aux élèves de collaborer pour créer une collection d'images racontant l'histoire des usages des concepts géométriques dans différentes cultures à travers le temps.

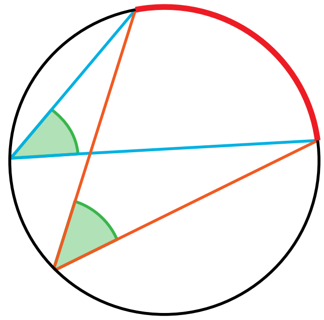
E1.2 Relations géométriques et relations liées aux mesures

créer et analyser des conceptions graphiques comportant des relations géométriques et des propriétés de cercles et de triangles, à l'aide de divers outils.

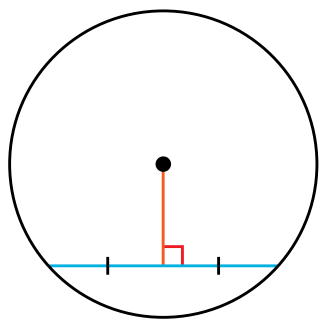
Appuis pédagogiques

Exemples

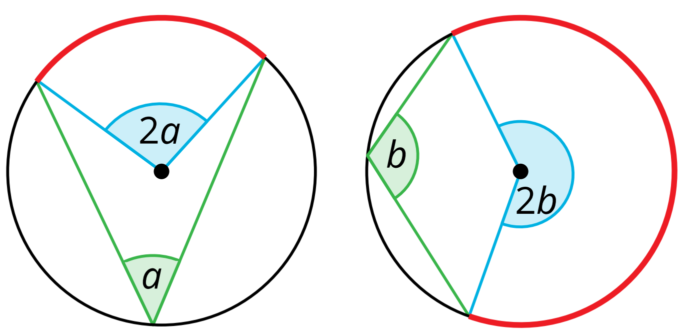
- **relations géométriques comportant :**
  - des droites parallèles et des sécantes :
    - des angles correspondants
    - des angles alternes-externes
    - des angles alternes-internes
    - des angles opposés par le sommet
    - des angles supplémentaires
    - des angles complémentaires
  - des polygones :
    - somme des angles intérieurs
    - somme des angles extérieurs
- **les propriétés du cercle peuvent inclure :**
  - Les angles inscrits sous-tendus par le même arc de cercle sont congruents.



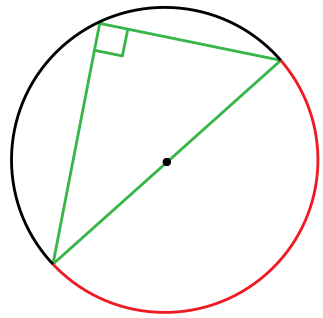
- Une droite qui passe par le centre du cercle et qui est perpendiculaire à une corde est la médiatrice de la corde.



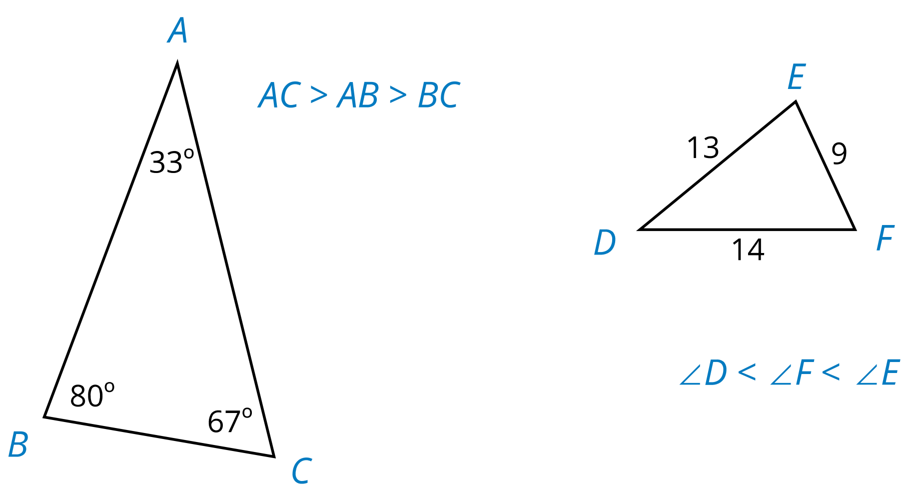
- La mesure de l'angle au centre du cercle est le double de la mesure d'un angle inscrit sous-tendu par le même arc de cercle.



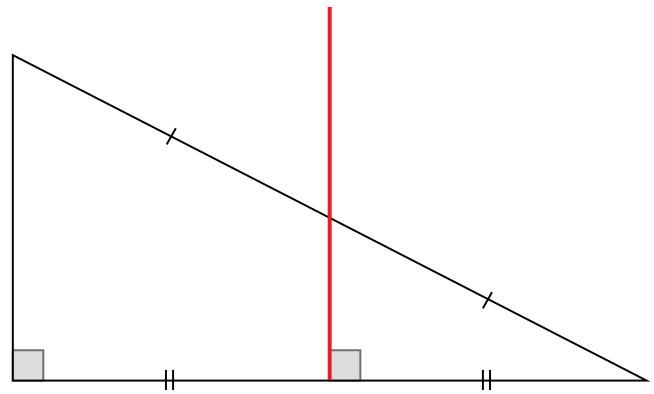
- La mesure de l'angle inscrit sous-tendu par un diamètre de cercle est de 90°.



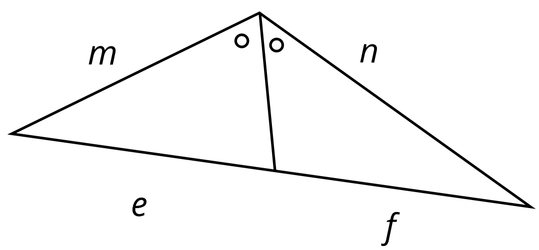
- **les propriétés des triangles peuvent inclure :**
  - La longueur combinée de deux côtés quelconques d'un triangle est toujours supérieure à la longueur du troisième côté.
  - La somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle est toujours 180° (par exemple, 70° + 60° + 50° = 180°).
  - La somme des mesures des angles extérieurs d'un triangle est toujours 360° (par exemple, 110° + 120° + 130° = 360°).
  - La somme des mesures de l'angle intérieur et de l'angle extérieur d'un sommet du triangle est toujours 180° (par exemple, 130° + 50° = 180°).
  - Le côté le plus long d'un triangle est opposé à l'angle le plus grand; le côté le plus court est opposé au plus petit angle; le côté de taille moyenne est opposé à l'angle de taille moyenne.



  - Les médiatrices issues des plus petits côtés d'un triangle rectangle divisent en deux l'hypoténuse de ce triangle.

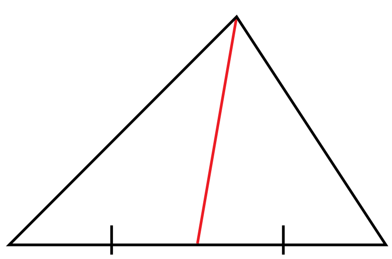


- Le rapport des deux segments créés par la bissectrice issue d'un angle est équivalent au rapport entre les deux côtés situés de part et d'autre de la bissectrice.



$$\frac{m}{n} = \frac{e}{f}$$

- La médiane d'un triangle divise le triangle en deux triangles de même aire.



- **outils pour créer et analyser des conceptions graphiques :**
  - papier et crayon
  - ficelle
  - perles
  - tuiles carrées
  - blocs à motifs géométriques
  - géoplans
  - outils de dessin géométrique (p. ex., des compas, des rapporteurs et des règles)
  - outils interactifs de géométrie dynamique
  - outils de codage

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et les enseignants peuvent :

- fournir des tâches comportant divers critères, contraintes et paramètres pour que les élèves aient l'occasion de créer des conceptions géométriques différentes et d'établir des liens avec divers concepts géométriques;
- renforcer les connaissances acquises en mathématiques au palier élémentaire sur les relations géométriques, y compris les propriétés des lignes parallèles et sécantes, et des angles intérieurs et extérieurs des polygones;
- appuyer les élèves à utiliser la technologie pour explorer les propriétés des cercles et des triangles, de façon à renforcer l'apprentissage du palier élémentaire sur les propriétés géométriques;
- mettre en évidence des possibilités de carrières qui utilisent la géométrie ou la mesure (p. ex., architecte, artisane ou artisan, et outilleuse-ajusteuse ou outilleur-ajusteur).

Exemples de discussion

Relations géométriques :

- De quelle façon pouvez-vous procéder pour prédire la mesure d'un angle inscrit dans un cercle si l'on vous donne l'angle au centre correspondant?
- Comment pouvez-vous prédire la taille d'un angle au centre d'un cercle si l'on vous donne l'angle inscrit correspondant?
- Quelle est la relation entre la somme des angles intérieurs d'un polygone et le nombre de côtés de ce polygone?
- Comment pouvez-vous déterminer la taille d'un angle extérieur d'un polygone régulier avec *n* côtés?

Conceptions géométriques :

- Quelles relations géométriques observez-vous dans cette conception géométrique?
- Quelles relations géométriques avez-vous utilisées pour réaliser votre conception?

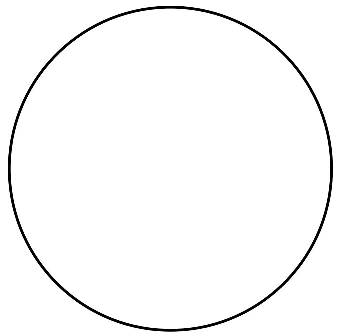
Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de construire des triangles de différentes tailles et de mesurer les longueurs des côtés et les angles intérieurs. Demandez aux élèves ce qu'elles et ils remarquent à propos des angles d'un triangle et de la longueur des côtés opposés à ces angles.

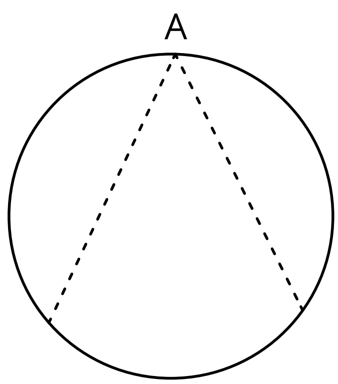
2. Demandez aux élèves d'explorer les propriétés des cercles à l'aide d'activités de pliage de papier. Premièrement, demandez aux élèves de plier le papier pour localiser le centre du cercle et ensuite déterminer les différentes propriétés du cercle. L'exemple ci-après montre comment les élèves

peuvent plier le papier afin de déterminer la relation entre un angle inscrit dans un cercle et l'angle au centre qui lui correspond :

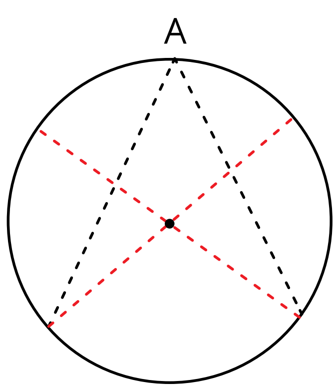
- Découpez un cercle.



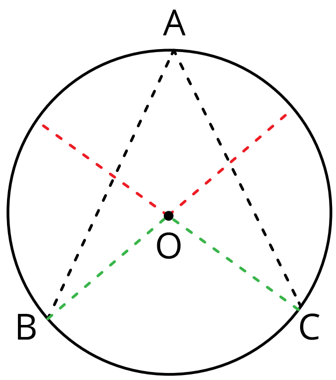
- Pliez le papier afin d'obtenir deux cordes du cercle afin de créer l'angle inscrit A.



- Pliez le papier le long de deux diamètres qui partagent chacun un point d'extrémité avec la corde, comme indiqué ci-après, pour trouver le centre du cercle.



- Mesurez l’angle BAC (l’angle inscrit) et l’angle BOC (l’angle au centre) et partagez ce que vous remarquez sur leurs mesures d’angle.



3. Donnez aux élèves un ensemble d’instructions leur permettant de démontrer leur compréhension d’une propriété du cercle. Par exemple :

   - Étape 1. Pour tout cercle, dessinez une corde.
   - Étape 2. Tracez un segment entre le point central de la corde et le centre du cercle.
   - Étape 3. Mesurez les angles créés par le segment et la corde.
   - Étape 4. Répétez pour trois cordes différentes.

   Qu’est-ce qui semble être vrai concernant les angles qui se forment à chaque fois?

4. Demandez aux élèves de plier une feuille de papier pour créer des conceptions géométriques qui permettent :

   - de trouver le centre d’un cercle;
   - de créer un triangle équilatéral à partir d’un cercle;
   - de créer un hexagone à partir d’un rectangle et d’un cercle.

5. Demandez aux élèves de partager une conception géométrique qui les intéresse et de déterminer les relations géométriques possibles dans cette conception.

6. Demandez aux élèves de créer une conception géométrique qui inclut des propriétés géométriques données.

7. Demandez aux élèves de créer un diagramme à l’échelle de la surface de jeu d’un sport de leur choix. Demandez-leur d’expliquer l’importance pour ce sport de la conception géométrique de la surface de jeu.

E1.3 Relations géométriques et relations liées aux mesures

résoudre des problèmes comportant différentes unités de mesure d'un système de mesure et des unités de systèmes de mesure différents, y compris ceux de diverses cultures et communautés, en utilisant diverses représentations et la technologie, le cas échéant.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **unités de systèmes de mesures variés :**
  - unités de mesure de la longueur – longueur des bras, des mains, des pouces, des pieds, des verges, des miles, des millimètres, des centimètres, des mètres, des kilomètres, des années-lumière, des longueurs de foulée
  - unités de mesure de l'aire – pieds carrés, verges carrées, centimètres carrés, mètres carrés, acres, hectares
  - unités de mesure de la capacité – gouttes, pelletées, poignées, sacs pleins, pintes, tasses, gallons, quarts, boisseaux, millilitres, litres
  - unités de mesure du volume – pieds cubes, verges cubes, millimètres cubes, centimètres cubes, mètres cubes
  - unités de mesure de la masse – grammes, kilogrammes, tonnes
  - unités de stockage numérique – gigaoctets, mégaoctets, téraoctets
  - unités de mesure du temps – nanosecondes, secondes, minutes, jours, années, siècles, phases de la lune, saisons
- **représentations et technologie :**
  - divers outils de mesure, comme le papier quadrillé, les règles, les blocs à base 10
  - droite numérique ouverte double
  - outils interactifs de géométrie dynamique
  - codage

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et les enseignants peuvent :

- faciliter des discussions en classe pour inciter les élèves à partager les différentes façons de mesurer qu'elles et ils ont rencontrées dans la vie réelle et dans leurs autres cours;
- amener les élèves à poser et à résoudre des problèmes qui sont pertinents pour eux;
- partager de manière respectueuse des façons de mesurer issues de diverses cultures et communautés;
- appuyer les élèves à établir des liens entre les unités dans le contexte des problèmes qu'elles et ils résolvent;
- appuyer les élèves à choisir les outils appropriés en fonction du contexte;
- fournir des tâches qui aident les élèves à développer un raisonnement proportionnel et spatial;

- appuyer les élèves à comprendre la précision avec laquelle les mesures sont nécessaires par rapport au contexte du problème;
- demander aux élèves d'écrire ou de modifier du code pour résoudre des problèmes tels que la conversion entre unités ou entre des systèmes de mesure.

Remarque :

L'objectif de ce contenu d'apprentissage est de donner aux élèves l'occasion de résoudre des problèmes authentiques pouvant comporter différents types d'unités.

Exemples de discussion

- Quelle unité de mesure est la plus appropriée dans ce contexte?
- Aux Jeux olympiques, certaines performances sportives sont chronométrées au centième de seconde et d'autres au millième de seconde. Quelles performances sportives demandent le plus de précision dans la mesure du temps? Pourquoi?
- Quel exemple existe-t-il d'une unité de mesure autre que le système métrique ou le système impérial?
- Si l'unité de mesure passe du centimètre au millimètre, faut-il plus ou moins d'unités pour mesurer la même distance? Expliquer.
- Que mesure-t-on habituellement avec le système de mesure impérial et que mesure-t-on habituellement avec le système de mesure métrique?
- Que mesure-t-on habituellement à la fois en unités impériales et métriques?

Exemples de tâches

1. Proposez aux élèves différentes mises en contexte relatives à l'utilisation de divers systèmes de mesure dans différentes cultures et communautés, et demandez-leur de résoudre des problèmes connexes. Par exemple, dans la tradition islamique, l'aumône faite le jour de l'Aïd est appelée « sa'e ». Traditionnellement, ce terme désigne le volume des quatre doubles poignées de grain. Demander aux élèves d'estimer cette quantité de grains en grammes.

2. Demandez aux élèves de résoudre des problèmes relatifs au temps. Par exemple :

   - Comment un million de secondes se comparent-elles à un milliard de secondes? Lequel est le plus proche du nombre de secondes dans un mois?
   - De combien la milliseconde est-elle supérieure à la nanoseconde? Pourriez-vous remarquer la différence si une action prend une milliseconde au lieu d'une nanoseconde?

3. Invitez les élèves à partager une recette qui pertinente pour eux, leur famille ou leur communauté. Demandez-leur ensuite d'échanger leurs recettes et de poser des questions aux autres élèves pour qu'elles et ils y répondent, par exemple :

- Quel est l'ingrédient dont vous avez le plus besoin, et comment faire pour le déterminer?
- S'il vous manque un des outils de mesure, comment pouvez-vous utiliser un autre outil de mesure pour mesurer la quantité appropriée?
- Si la recette utilise la masse, comment pouvez-vous la convertir pour utiliser les outils de mesure de la capacité?

4. Demandez aux élèves d'estimer la distance d'un endroit à un autre, ce qui peut inclure l'utilisation d'un référent personnel tel que la longueur de la foulée. Ensuite, demandez-leur de mesurer la distance en utilisant les unités métriques et impériales. Demandez-leur de discuter de ce qu'ils ont remarqué à propos de leur estimation et des différentes mesures.

5. Demandez aux élèves de résoudre des problèmes impliquant différentes unités de mesure du même système de mesure. Par exemple :

   - Quelle est la vitesse de téléchargement d'informations numériques par seconde de l'ordinateur et de la connexion Internet que vous utilisez? Combien d'informations numériques pouvez-vous télécharger en une minute?
   - Combien de millilitres d'un liquide peut-on verser dans un récipient d'une capacité de 1,5 L?
   - Un cercle a une surface de 124,5 mm^2. Quel est son diamètre en centimètres?

6. Demandez aux élèves de résoudre des problèmes comportant la comparaison de mesures issues de différents systèmes de mesure. Par exemple :

   - Quel jardin communautaire rectangulaire a la plus petite superficie :
     Jardin A : 12,5 m × 5,8 m ou
     Jardin B : 12,5 pieds × 5,8 pieds?
     Expliquez pourquoi.
   - Dans quelle mesure 12 mètres représentent-ils plus que 12 pieds?
   - Quelle est la meilleure cote de consommation de carburant : 7,5 litres aux 100 kilomètres ou 52 miles par gallon? Expliquez pourquoi.
   - Sur la Terre, quelle est la masse d'une poignée de roches en grammes? Quelle est sa masse en livres?

7. Demandez aux élèves de résoudre des problèmes comportant des diagrammes à l'échelle, comme utiliser une carte pour déterminer la distance parcourue ou un plan pour déterminer la quantité de matériau nécessaire.

8. Demandez aux élèves de résoudre des problèmes comportant l'utilisation d'unités de mesure non conventionnelles. Par exemple : Combien pièces de monnaie du même type sont nécessaires pour faire le tour de la Terre?

E1.4 Relations géométriques et relations liées aux mesures

démontrer les façons dont la modification d’une ou plusieurs dimensions d’une figure plane et d’un solide influence leur périmètre ou leur circonférence, leur surface ou leur volume, à l’aide d’outils technologiques, le cas échéant.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **dimensions qui peuvent changer :**
  - la longueur des côtés d’un polygone;
  - le rayon d’un cercle;
  - la longueur des côtés d’un prisme ou d’une pyramide;
  - la hauteur ou le rayon d’un cylindre ou d’un cône.
- **technologie :**
  - codage
  - simulations interactives
  - tableurs
  - outils interactifs de géométrie dynamique

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et les enseignants peuvent :

- appuyer les élèves à visualiser, à formuler et à vérifier les problèmes en leur demandant :
  - de visualiser les résultats d’un changement dans une ou deux dimensions d’une forme bidimensionnelle, ou dans une, deux ou trois dimensions d’un objet tridimensionnel;
  - de partager verbalement à d’autres élèves ce qu’elles et ils visualisent mentalement;
  - de vérifier leur raisonnement avec ou sans l’aide de la technologie.
- proposer des tâches qui comportent l’établissement de liens avec le raisonnement proportionnel, comme doubler ou tripler la longueur des côtés.

Exemples de discussion

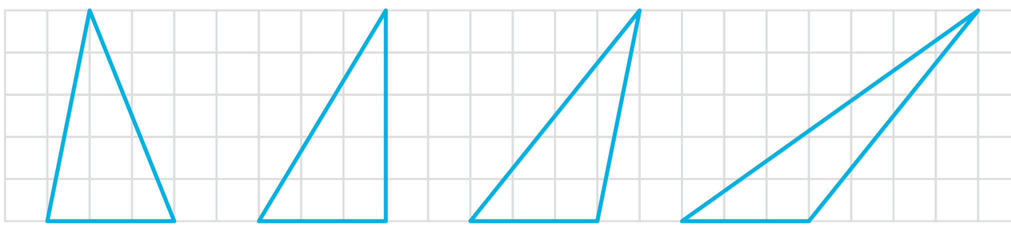
- Si vous doublez la hauteur et la base d’un rectangle, quel est l’effet sur son périmètre? Que se produit-il au niveau de l’aire de sa surface?
- Si l’une des dimensions d’un prisme droit augmenter, que doit-il arriver aux autres dimensions pour que le volume reste le même?
- Si la hauteur d’un cylindre est divisée par deux, et que toutes les autres dimensions restent les mêmes, que se produit-il au niveau de l’aire de sa surface courbe?

- Est-il possible d'avoir des pyramides de dimensions différentes et de même volume? Expliquez pourquoi ou pourquoi pas.
- Est-il possible d'avoir des prismes droits de dimensions différentes et de même surface? Expliquez pourquoi ou pourquoi pas.
- Si un cylindre et un cône ont la même base et la même hauteur, de combien le cône doit-il être plus haut pour avoir le même volume que le cylindre?

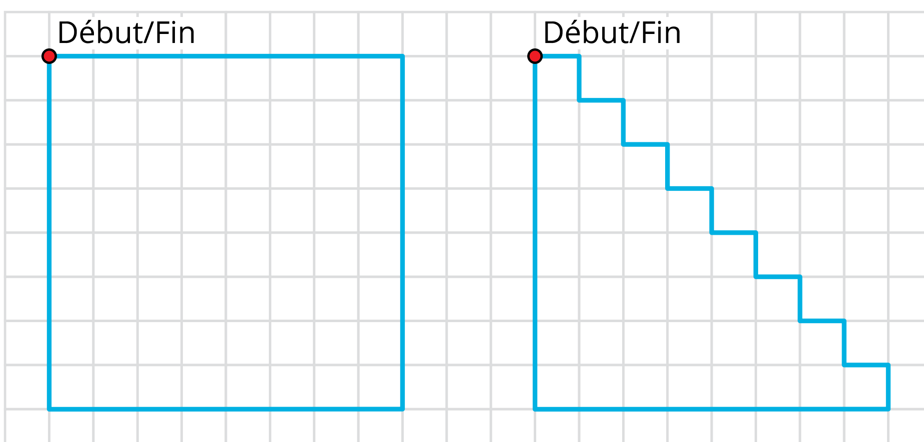
Exemples de tâches

1. Posez aux élèves des questions qui les amènent à comprendre quelles dimensions d'une figure plane doivent être modifiées afin d'influer sur son périmètre ou son aire. Par exemple :

    - Quel triangle de l'image ci-après a le plus grand périmètre? Justifiez votre choix.
    - Quel triangle de l'image ci-après a la plus grande aire? Justifiez votre choix.



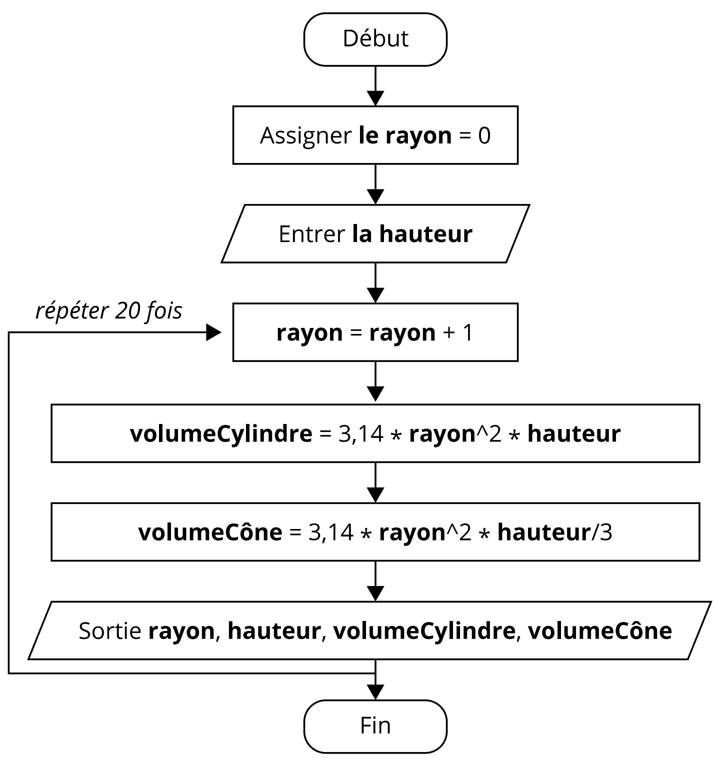
    - Deux coureuses empruntent des chemins différents le long des rues de leur quartier. Si elles commencent et finissent au même endroit, comme le montre l'image ci-après, qui courra le plus loin? Justifiez votre choix.



2. Demandez aux élèves de faire une prédiction concernant le changement de la circonférence ou de l’aire d’un cercle si le diamètre augmente. Ensuite, demandez-leur d’explorer diverses façons de vérifier ou de réfuter leur prédiction.

3. Demandez aux élèves d’utiliser des cubes à assembler pour fabriquer un prisme rectangulaire, puis de déterminer son volume et l’aire de sa surface. Ensuite, demandez-leur de créer un autre prisme rectangulaire dont la longueur est doublée et dont les autres mesures restent les mêmes, puis de déterminer le volume et l’aire de la surface du nouveau prisme. Demandez-leur de comparer les volumes et les aires des surfaces des deux prismes et demandez-leur ce qu’elles et ils remarquent. Demandez-leur de prédire ce qu’il adviendra du volume et de l’aire de la surface si la longueur du prisme d’origine est triplée et que les autres mesures restent les mêmes. Demandez-leur ensuite de confirmer ou d’infirmer leur prédiction. Répétez l’opération en doublant et en triplant les longueurs et largeurs du prisme original. Répétez l’opération pour doubler et tripler les longueurs, largeurs et hauteurs du prisme original.

4. Donnez aux élèves le logigramme ci-après. Invitez-les à lire le logigramme et à expliquer ce qu’il modélise. Demandez-leur d’écrire le code et de décrire comment les volumes des cylindres et des cônes correspondants sont affectés lorsque le rayon augmente d’une unité à chaque fois. Les élèves pourraient ensuite ajouter du code pour tracer les valeurs afin de visualiser les changements sous forme de graphique.



5. Demandez aux élèves de modifier le code qu’elles et ils ont créé dans la tâche précédente ou d’utiliser une feuille de calcul pour comparer les volumes et les aires des surfaces des prismes et des pyramides lorsqu’il y a un changement dans une dimension, deux dimensions et trois dimensions.

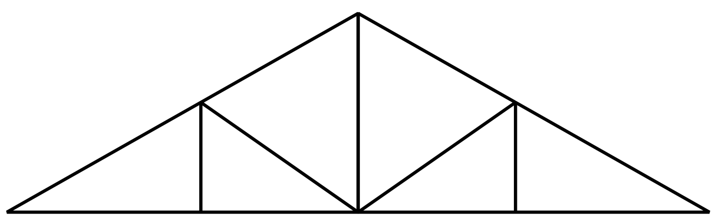
E1.5 Relations géométriques et relations liées aux mesures

résoudre des problèmes comportant la relation de longueur des côtés des triangles rectangles dans des situations de la vie quotidienne, incluant des problèmes comportant des figures composées.

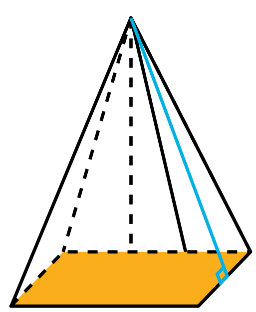
Appuis pédagogiques

Exemples

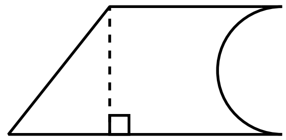
- **situations de la vie quotidienne comportant des triangles rectangles :**
  - créer ou analyser la conception d'un espace extérieur;
  - déterminer si les murs sont droits;
  - déterminer si une boîte est carrée (comporte des angles de 90º);
  - construire une rampe pour améliorer l'accessibilité;
  - construire une jardinière;
  - construire un pont;
  - créer des plans pour un logement;
  - construire une ferme de toit;

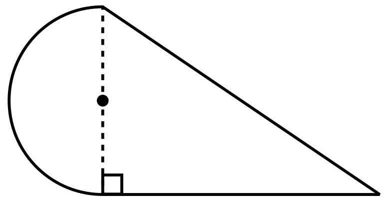


  - concevoir une structure en forme de pyramide, comme une tente.



- **formes composées comportant des triangles rectangles :**





Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- appuyer les élèves de poser et de résoudre des problèmes pertinents pour eux;
- utiliser des représentations géométriques pour renforcer la compréhension de la relation entre les longueurs des côtés des triangles rectangles, c'est-à-dire que le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés;
- appuyer les élèves à déterminer la précision avec laquelle les mesures sont nécessaires en fonction du contexte du problème.

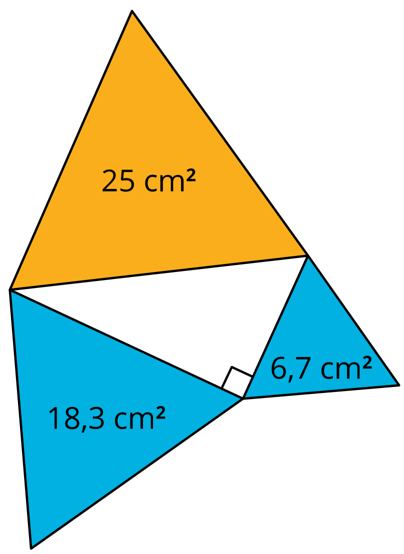
Exemples de discussion

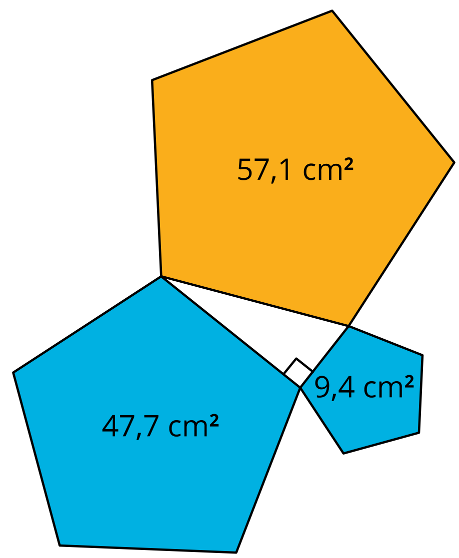
- Repérez une situation de la vie quotidienne qui peut nécessiter de déterminer la relation entre la longueur des côtés d'un triangle rectangle.
- Tous les triangles dont la longueur des côtés est égale à 3, 4 ou 5 sont-ils des triangles rectangles?
- Quelle est la relation entre les longueurs des côtés d'un triangle rectangle?
- Si les trois longueurs des côtés d'un triangle rectangle sont 5 unités, 12 unités et 13 unités, nommez les longueurs des côtés d'un triangle similaire à celui-ci.
- Le développement d'une pyramide à base carrée est une figure composée. Quelles sont les formes de base de son développement? Quelles dimensions faut-il pour trouver la hauteur oblique d'un des côtés d'une pyramide?

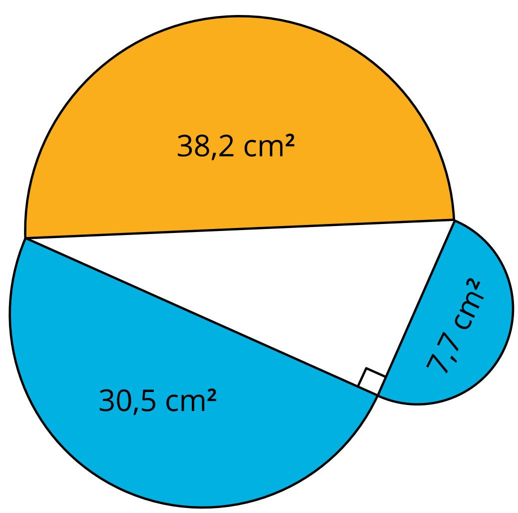
Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de prendre une photo d’un triangle rectangle existant. Demandez-leur ensuite de déterminer la longueur de son hypoténuse à l’aide de la relation côté-longueur. Invitez les élèves à vérifier leur résultat en mesurant l’hypoténuse à l’aide d’un instrument de mesure. Si le triangle rectangle existant peut être mesuré, demandez aux élèves de comparer ses mesures avec celles de la photo pour déterminer son facteur d’échelle.

2. Demandez aux élèves d’utiliser les outils technologiques pour vérifier la relation entre les côtés d’un triangle rectangle en utilisant d’autres formes que le carré, comme dans les exemples ci-après :

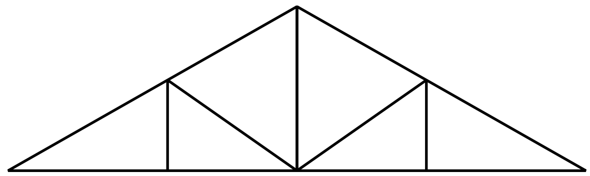




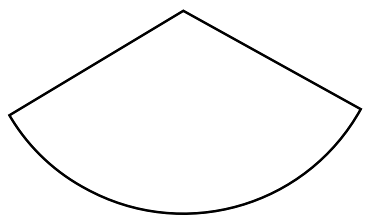


3. Demandez aux élèves de créer un triangle rectangle dont les côtés mesurent 5 cm, 12 cm et 13 cm. Demandez-leur de créer trois triangles qui sont similaires au premier triangle. Invitez-les à vérifier que la relation entre les côtés est valable pour ces triangles similaires.

4. Demandez aux élèves de déterminer la quantité de bois nécessaire pour construire une ferme de toit qui ressemble à l'image ci-dessous et dont la pente est de 5:12.



5. Demandez aux élèves de couper et de plier un secteur d'un cercle en papier pour former un cône, comme dans l'image ci-après :



Demandez-leur de déterminer et de mesurer la hauteur du cône et le rayon du cercle qui forme l'ouverture du cône. Invitez-les à visualiser le triangle rectangle qui est formé entre la hauteur, le rayon et l'apothème du cône. Invitez-les à utiliser la relation des côtés d'un triangle rectangle pour déterminer la hauteur oblique du cône. Demandez-leur ensuite de mesurer directement l'apothème à l'aide d'une règle, puis de comparer leurs résultats.

6. Demandez aux élèves de créer une figure composée qui inclut un triangle rectangle et demandez-leur de déterminer son périmètre et son aire.

7. Demandez aux élèves de travailler en petits groupes pour concevoir le vert de golf d'un trou pour un parcours de mini-golf. Invitez-les à créer un dessin à l'échelle du modèle qui comprend au moins un triangle rectangle. Demandez-leur de déterminer les mesures clés nécessaires pour créer le vert de golf et son trou et d'en déterminer l'échelle par rapport aux mesures réelles. Demandez-leur de déterminer l'aire de la surface totale nécessaire pour le trou. Ensuite, demandez-leur de construire le vert de golf à l'aide de carton et de ruban-cache. Une fois que les élèves auront construit leurs verts de golf, demandez-leur de faire une partie de mini-golf afin de mettre en pratique leurs connaissances sur les nombres entiers lorsqu'elles et ils comptent les points.

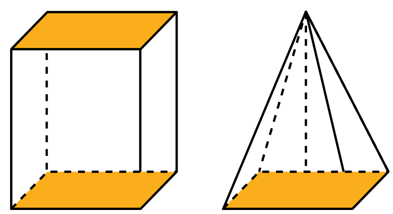
E1.6 Relations géométriques et relations liées aux mesures

résoudre des problèmes en utilisant la relation entre le volume de prismes et de pyramides et entre le volume de cylindres et de cônes, comportant diverses unités de mesure.

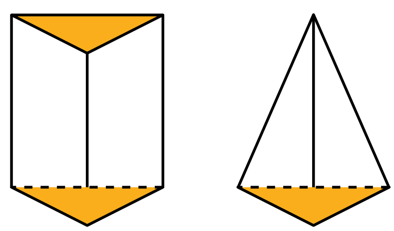
Appuis pédagogiques

Exemples

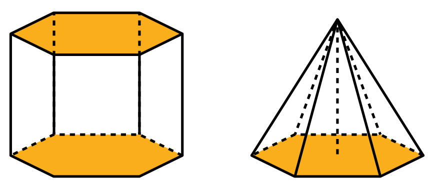
- **des prismes et des pyramides ayant la même hauteur et la même base :**
  - prisme et pyramide à base carrée :



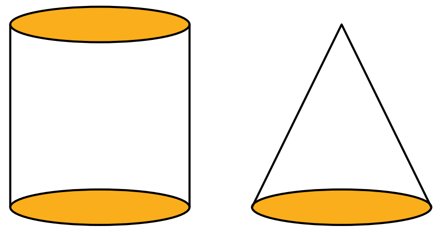
  - prisme et pyramide à base triangulaire :



  - prisme et pyramide à base hexagonale :



- **des cylindres et des cônes ayant la même hauteur et la même base :**



Conseils pédagogiques

Les enseignantes et les enseignants peuvent :

- créer des tâches permettant aux élèves de comprendre les relations de volume entre les prismes et les pyramides, ainsi que les cylindres et les cônes, en manipulant des solides et en versant des matériaux;
- appuyer les élèves à généraliser les relations en leur demandant d'utiliser une variété de bases, y compris des bases régulières, des bases irrégulières et des solides ayant des bases de formes différentes, comme une boîte en forme de cœur;
- appuyer les élèves à déterminer la précision avec laquelle les mesures sont nécessaires en fonction du contexte du problème;
- renforcer la compréhension du fait que la relation reste la même entre la capacité (ml) et le volume (cm^3), en utilisant des représentations et des matériaux appropriés.

Remarque :

Le volume d'une pyramide est un tiers du volume d'un prisme ayant la même base et la même hauteur. Cette même relation peut être généralisée aux cônes et aux cylindres.

Exemples de discussion

- Si vous connaissez le volume d'un prisme, comment pouvez-vous déterminer le volume d'une pyramide ayant la même hauteur et la même base que le prisme?
- Si vous connaissez le volume d'un cône, comment pouvez-vous déterminer le volume d'un cylindre ayant la même hauteur et la même base que le cône?

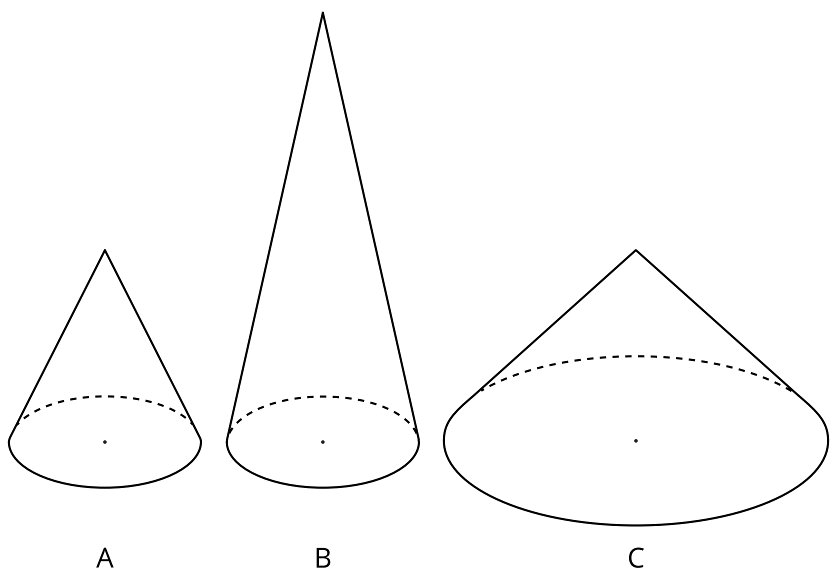
Exemples de tâches

1. Mettez à la disposition des élèves des récipients de tailles différentes en forme de prisme ou de pyramide ayant la même hauteur et la même base. Prévoyez également des récipients cylindriques et coniques de même hauteur et de même rayon. Donnez aux élèves une matière comme de l'eau ou du sable et demandez-leur de déterminer combien de pyramides remplies de cette matière il

faut pour remplir le prisme correspondant. Demandez-leur de faire de même avec les cônes et les cylindres.

2. Demandez aux élèves lequel des cônes suivants a le plus grand volume et de justifier leur choix.

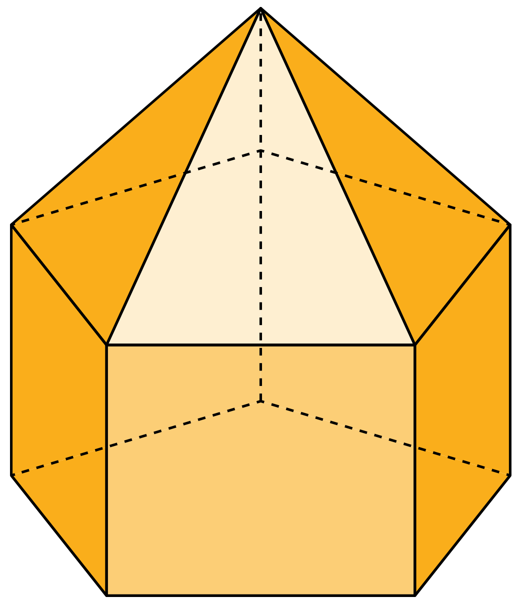
   - Cône A : La hauteur est égale au diamètre de sa base circulaire.
   - Cône B : La hauteur est le double de celle du cône A et son diamètre est le même que celui du cône A.
   - Cône C : La hauteur est la même que celle du cône A et le diamètre est deux fois plus grand que celui du cône A.



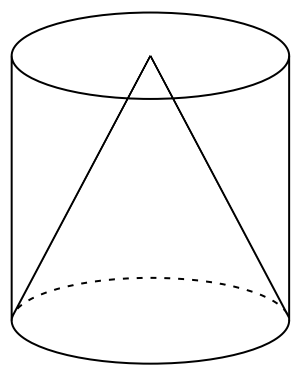
3. Montrez aux élèves l’image d’un grand objet de la vie quotidienne qui ressemble beaucoup à une pyramide ou à un cône et demandez-leur d’en estimer le volume.

4. Demandez aux élèves de résoudre des problèmes qui font intervenir le volume de figures composées et qui peuvent être résolus en utilisant la relation entre le volume d’une pyramide et le volume d’un prisme ou la relation entre le volume d’un cône et le volume d’un cylindre. Par exemple :

   - Le récipient montré ci-après est composé d’un prisme pentagonal et d’une pyramide pentagonale qui ont tous deux une hauteur de 10 cm et une surface de base de 30 cm^2. Quel est le volume total du récipient? Quelles sont les longueurs des côtés de la base pentagonale régulière du prisme?



- Quel est le volume de l’espace non occupé par le cône à l’intérieur du cylindre montré ci-après, si les deux formes ont une hauteur de 10 cm et un rayon de 5 cm?



5. Demandez aux élèves de résoudre une variété de problèmes de mesure comportant des rapports. Par exemple :

   - Comment le volume d’une pyramide se compare-t-il à celui d’une pyramide qui a la même base, mais dont la hauteur est deux fois plus élevée?
   - Comment le volume d’une pyramide se compare-t-il à celui d’une pyramide de même hauteur, mais dont l’aire de base est deux fois plus grande?

F. Littératie financière

Attente

À la fin du cours, l'élève doit pouvoir :

F1. Décisions financières : démontrer les connaissances et les habiletés nécessaires pour prendre des décisions financières éclairées.

Attente

F1. Décisions financières

démontrer les connaissances et les habiletés nécessaires pour prendre des décisions financières éclairées.

Contenus d'apprentissage

Pour satisfaire à l'attente, l'élève doit pouvoir :

F1.1 Décisions financières

repérer une situation financière passée ou actuelle et expliquer les façons dont elle peut informer des décisions financières, en mettant en application sa compréhension du contexte et ses connaissances mathématiques connexes.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **situations financières que les élèves peuvent repérer :**
  - Événements et enjeux systémiques actuels ou passés, ou changements économiques, à l'échelle mondiale, nationale, locale ou individuelle.
- **considérations pour comprendre le contexte de la situation et pour informer des décisions financières :**
  - Quels facteurs contribuent à une situation financière?
  - Qui est touché par cette situation financière?
  - Quels facteurs contribuent à une décision financière?
  - Qui a la capacité de prendre des décisions à la suite de cette situation?
  - Qui pourrait être touché par ces décisions?
  - Quelles conséquences ces décisions peuvent-elles avoir?
  - Quel aspect des mathématiques est utile pour comprendre la situation et les décisions qui pourraient être prises?
- **connaissances mathématiques connexes :**
  - raisonnement proportionnel

- sens des opérations
- relations linéaires et non linéaires
- analyse graphique
- analyse de données

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- favoriser le partage des situations financières que les élèves explorent dans un milieu sécuritaire, favorable et inclusif, qui est exempt de jugement et qui respecte la famille, la communauté et les attentes, les pratiques et les perspectives culturelles;
- demeurer flexibles et créer des occasions pour des discussions basées sur des exemples authentiques et pertinents tirés des enjeux sociaux actuels;
- veiller à ce que tous les exemples de situations financières, même s'ils sont authentiques et en lien avec la réalité des élèves, soient généralisés ou rendus fictifs et qu'ils soient exempts de jugements;
- donner accès aux élèves à diverses ressources imprimées et numériques qu'elles et ils peuvent utiliser lorsqu'elles et ils font des recherches sur des situations financières;
- appuyer les élèves à établir des liens entre les situations financières qu'elles et ils explorent et les concepts mathématiques qu'elles et ils apprennent tout au long du cours.

Exemples de discussion

- Quels sont les situations, les événements ou enjeux les financiers actuels et passés qui ont une incidence sur vos communautés, le pays ou le monde?
- Quels sont les facteurs qui ont contribué à cette situation financière et quelles ont été les personnes concernées par elle?
- Quels sont certains des effets de cette situation et des décisions connexes?
- Quelles sont les sources que vous pouvez utiliser pour obtenir plus de renseignements sur le contexte de cette situation?
- Quelles sont les notions mathématiques que vous devriez utiliser pour mieux comprendre cette situation et ses conséquences?
- Quelles sont les connaissances mathématiques que vous devez développer afin de mieux comprendre cette situation et ses effets?

Exemples de tâches

Demandez aux élèves de réfléchir à des situations financières et ensuite, en groupes ou avec un partenaire, de choisir une situation pour discuter à son sujet de manière plus approfondie. Demandez-leur de déterminer les concepts mathématiques qui seraient utiles pour comprendre la situation et les décisions qui pourraient être prises. (Voir la section Exemples pour des questions que les élèves peuvent prendre en considération lors de la discussion)

F1.2 Décisions financières

repérer des situations financières qui comportent une appréciation et une dépréciation,
et utiliser des graphiques associés pour répondre à des questions au sujet de ces situations.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **situations financières qui comportent une appréciation ou une dépréciation au fil du temps :**
    - l'achat, la possession ou la vente :
        - d'objets de collections
        - de biens électroniques
        - de véhicules
        - de biens immobiliers
        - d'actions ou d'autres investissements

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- assembler une liste d'exemples pertinents générés par les élèves au moyen de discussions en classe sur les biens ou les actifs qui s'apprécient ou se déprécient;
- s'assurer que les exemples sont authentiques et pertinents pour les expériences des élèves, en puisant dans des sujets générés par des élèves;
- donner aux élèves l'occasion :
    - d'interpréter des graphiques qui montrent une appréciation ou une dépréciation, notamment en repérant les causes possibles des tendances, en faisant des prédictions sur les tendances futures et en discutant les implications possibles de ces tendances;
    - d'établir des liens avec les caractéristiques des relations linéaires et non linéaires, y compris les relations exponentielles, comme les tendances croissantes et décroissantes et les taux de variation, lorsqu'elles et ils interprètent des graphiques (voir C3.1).

Exemples de discussion

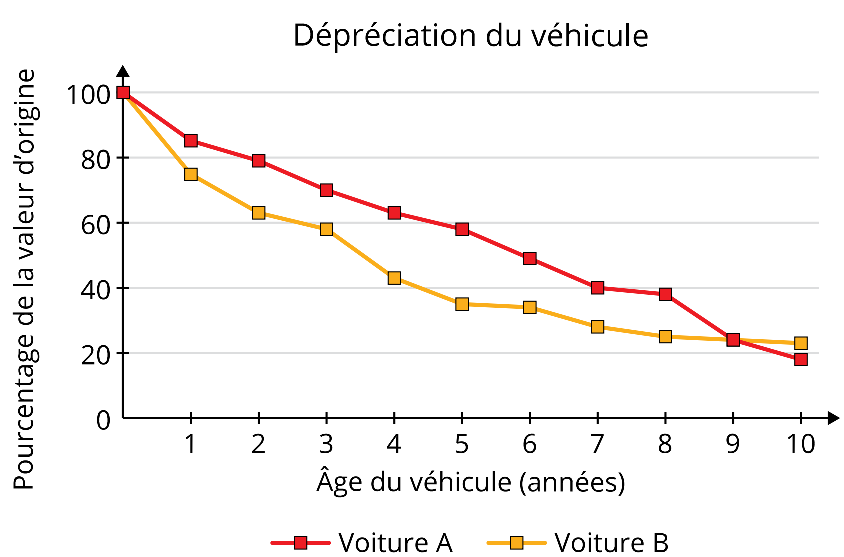
- Quels sont certains exemples d'actifs qui s'apprécient ou qui se déprécient?
- Qu'est-ce qui peut influencer le taux d'appréciation ou de dépréciation d'un actif?
- Quelles sont les causes de l'appréciation de certains actifs et de la dépréciation d'autres actifs?

- Sur un graphique donné montrant des taux d'appréciation ou de dépréciation, repérez :
    - Quelles sont les variables en jeu? Que mesure-t-on sur l'axe vertical? Sur l'axe horizontal?
    - Pendant quelle(s) période(s) la valeur augmente-t-elle ou diminue-t-elle rapidement?
    - À quel moment la valeur de l'article a-t-elle chuté à la moitié de sa valeur initiale ou augmenté au double de la valeur initiale?
    - Qu'est-ce qui a pu causer le changement de valeur à un moment donné et comment cela a-t-il pu affecter les personnes concernées?
    - Comment la dépréciation ou l'appréciation de [un article donné] se compare-t-elle à la dépréciation ou à l'appréciation de [un autre article donné]?
- Selon vous, pourquoi est-ce qu'une entreprise ou un organisme à but non lucratif doit prendre en compte le taux de dépréciation de ses actifs lors des procédés comptables de fin d'exercice?

Exemples de tâches

1. Demandez aux élèves de faire un remue-méninges pour trouver des exemples d'actifs qui s'apprécient ou se déprécient, notamment ceux qui pourraient connaître une appréciation à court terme en raison d'une tendance actuelle (p. ex., les cartes de collection, les tendances lancées sur les médias sociaux). Montrez aux élèves des graphiques illustrant l'appréciation et la dépréciation des actifs repérés lors de la séance de remue-méninges et demandez-leur de déterminer ce qu'elles et ils ont remarqué et les questions qu'elles et ils pourraient encore se poser sur chacun des graphiques.

2. Montrez aux élèves un graphique comparant la dépréciation de deux véhicules différents, comme le graphique ci-après.



Demandez aux élèves :

- Quelles sont les variables représentées sur chacun des axes?
- Pourquoi un véhicule peut-il se déprécier à un taux différent d'un autre?
- À quel moment (après combien d'années) chaque véhicule vaut-il moins de la moitié de sa valeur initiale?
- Pourquoi peut-il être utile de comprendre comment les véhicules se déprécient?
- Est-ce qu'un véhicule peut-il s'apprécier?

Demandez aux élèves de choisir un véhicule qui les intéresse et de rechercher le taux de dépréciation de ce véhicule, puis de comparer ce taux avec celui d'un véhicule choisi par une ou un camarade de classe.

3. Demandez aux élèves d'examiner un article qui, selon eux, s'est apprécié ou déprécié au fil du temps. Demandez-leur : « La valeur de cet article s'est-elle appréciée ou dépréciée de la manière dont vous l'aviez prévu? ». Demandez aux élèves de trouver ou de créer un graphique pour montrer les façons dont la valeur a changé.

4. Demandez aux élèves d'écrire du code pour analyser la valeur d'un article au fil du temps pour différents taux d'appréciation. Veuillez trouver ci-après un exemple de pseudocode qui permet de déterminer la valeur d'un article qui s'apprécie à un taux donné pour chaque période et de représenter graphiquement les résultats. Demandez aux élèves de modifier le code pour une situation comportant une dépréciation et demandez-leur de déterminer quels articles s'apprécient ou se déprécient.

coûtArticle = 0,00
périodeTemps = 0
tauxAppréciation = 0,00
sortie « Saisir le coût d'un article. »
assigner l'entrée de l'utilisateur comme **coûtArticle**
tracer le point (**périodeTemps**, **coûtArticle**)
sortie « Saisir le taux de l'appréciation comme pourcentage. »
assigner l'entrée de l'utilisateur comme **tauxAppréciation**
lorsque **tauxAppréciation** < 1
sortie « Saisir le taux d'appréciation comme un nombre plus grand que 1. »
assigner l'entrée de l'utilisateur comme **tauxAppréciation**
répéter jusqu'à ce que la **périodeTemps** = 10
périodeTemps = **périodeTemps** + 1
coûtArticle = **coûtArticle** * (1 + **tauxAppréciation**/100)
tracer le point (**périodeTemps**, **coûtArticle**)

Le pseudocode ne représente pas un langage particulier de programmation. Il peut être adapté à une variété de langages de programmation et d'environnements.

F1.3 Décisions financières

comparer l’impact de différents taux d’intérêt, du temps d’emprunt, des façons dont les intérêts sont calculés et des différents montants du premier versement sur les coûts globaux associés à l’achat de biens ou de services, à l’aide d’outils appropriés.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **méthodes de calcul de l’intérêt :**
  - intérêt simple
  - intérêt composé
  - différentes périodes de capitalisation et de composition (p. ex., hebdomadaire, mensuelle, semestrielle ou annuelle)
- **outils :**
  - feuilles de calcul
  - outils graphiques
  - codage
  - calculatrices financières en ligne

Conseils pédagogiques

Les enseignantes ou les enseignants peuvent :

- faciliter une discussion en classe, en utilisant des contextes authentiques et accessibles, sur la façon dont la modification de différentes variables pourrait affecter les coûts globaux d’un achat, et demander ensuite aux élèves d’effectuer une analyse numérique;
- intégrer les contextes des notes précédentes tels que les prêts, les cartes de crédit ou les lignes de crédit;
- donner aux élèves l’occasion de faire des estimations et de formuler des conjectures avant de calculer les valeurs réelles, puis leur demander de comparer leurs estimations avec les résultats et de réfléchir aux raisons des différences, le cas échéant;
- appuyer les élèves à utiliser la technologie et les outils de codage disponibles pour examiner comment le changement d’une variable peut affecter les coûts globaux, de sorte que l’accent est mis, dans l’apprentissage, sur l’effet des changements dans les variables plutôt que sur des calculs complexes.

Exemples de discussion

- Quel effet l’augmentation ou la diminution de chacun des éléments suivants aura-t-elle sur le coût global d’un bien ou d’un service?

  - le taux d’intérêt;
  - la durée de la période d’emprunt;
  - la fréquence à laquelle les intérêts sont calculés;
  - le montant d’une mise de fonds.
- Pourquoi l’augmentation de la durée de l’emprunt augmente-t-elle le coût total d’un article?
- Comment un taux d’intérêt inférieur composé mensuellement se compare-t-il à un taux d’intérêt supérieur composé annuellement?

Exemples de tâches

1. Fournissez aux élèves un tableau semblable à celui ci-après. Demandez-leur d’indiquer si certains changements dans les variables augmenteraient ou diminueraient le coût global d’un article et d’expliquer pourquoi. Encouragez les élèves à utiliser une calculatrice financière pour vérifier leurs suppositions.

Variable	Changement de la variable	Effet sur le coût (encerclez une seule réponse)	Explication
taux d’intérêt	augmentation	Augmentation / diminution / aucun changement	
durée du prêt	augmentation	Augmentation / diminution / aucun changement	
montant de l’acompte	augmentation	Augmentation / diminution / aucun changement	

2. Demandez aux élèves de choisir un article qu’elles et ils pourraient vouloir acheter dans le futur (p. ex., un ordinateur, une console de jeu, un véhicule d’occasion, une bicyclette). Demandez-leur d’utiliser un outil financier pour explorer les effets de la variation des conditions d’un prêt pour l’achat de l’article, comme le taux d’intérêt ou la durée du prêt.

3. Fournissez aux élèves une séquence de code pour calculer le coût total et les intérêts payés sur un prêt dont les intérêts sont composés mensuellement. Demandez aux élèves de modifier le code pour voir comment le changement de la période de composition (p. ex., composition annuelle, semestrielle, hebdomadaire) modifierait le coût total et les intérêts de ce prêt.

totalPrêt = 0,00
tempsprêt = 0
tauxInvestissement = 0,00
sortie « Saisir le montant du prêt. »
assigner l'entrée de l'utilisateur comme **montantPrêt**
sortie « Saisir le temps du prêt en années. »
assigner l'entrée de l'utilisateur comme **tempsPrêt**
sortie « Saisir le taux d'intérêt annuel comme pourcentage. »
assigner l'entrée de l'utilisateur comme **tauxIntérêt**
tauxIntérêt = **tauxIntérêt**/100
périodeComposition = tempsPrêt * 12
coûtTotal = **montantPrêt** * (1 + **tauxIntérêt**/12)^**périodeComposition**
intérêtTotal = **coûtTotal** - **montantPrêt**
sortie « Le montant payé à la fin de la période du prêt serait » **coûtTotal**
sortie « L'intérêt total payé serait » **intérêtTotal**

Le pseudocode ne représente pas un langage particulier de programmation. Il peut être adapté à une variété de langages de programmation et d'environnements.

F1.4 Décisions financières

ajuster des budgets présentés de diverses manières, en fonction des changements de circonstances, et justifier les ajustements apportés aux budgets.

Appuis pédagogiques

Exemples

- **façons de présenter un budget :**
    - modèle de budget

Budget mensuel

Revenu

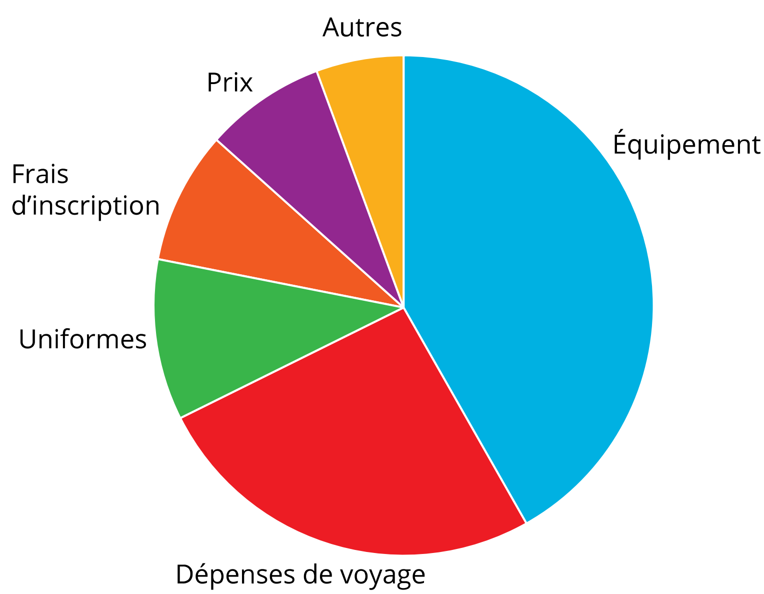
Revenu mensuel	
Autre revenu	
Revenu mensuel total	

Dépenses

Hypothèque ou loyer	
Électricité	
Gaz naturel	
Eau	
Coûts de transport	
Assurance	
Nourriture	
Téléphone	
Impôts	
Économies	
Autres	
Dépenses totales	

- ○ diagramme circulaire

Budget de l'équipe de l'école



- ○ feuille de calcul ou logiciel

- **des changements dans les circonstances** :
  - ○ un changement de salaire ou de revenu
  - ○ un changement du coût des services publics

  - un changement du coût de transport
  - un changement du coût opérationnel
- **modifier les budgets :**
  - ajuster le revenu ou les catégories dépenses dans un budget pour équilibrer un budget, qu'il s'agisse d'un budget personnel, familial, d'une organisation, ou d'un gouvernement

Conseils pédagogiques

Les enseignantes et enseignants peuvent :

- partager des exemples de budgets représentés de diverses façons;
- donner aux élèves des occasions de travailler avec une variété de budgets, comme ceux d'un individu, d'une famille, d'une entreprise, d'une organisation ou d'un gouvernement (municipal, provincial ou fédéral);
- offrir aux élèves des occasions de discuter et d'explorer diverses catégories qui pourraient être incluses dans un budget;
- s'assurer que tous les exemples fournis ou discutés, bien qu'authentiques et liés aux réalités des élèves, sont hypothétiques et exempts de jugement;
- donner l'occasion aux élèves de travailler en dyades ou en petits groupes pour réfléchir à la façon dont un changement de situation pourrait avoir une incidence sur un budget;
- demander aux élèves d'ajuster des budgets et de justifier leurs modifications au moyen de discussions ou à l'écrit.

Exemples de discussion

- Quelles sont certaines des catégories que l'on peut trouver dans : un budget familial? Le budget d'une équipe-école ou d'un club d'école? Le budget d'une petite entreprise?
- En général, quelles catégories de dépenses et de recettes d'un budget sont plus faciles à modifier? Lesquelles sont les plus difficiles à modifier?
- Quelles sont les situations qui peuvent nécessiter la modification d'un budget?

Exemples de tâches

1. Fournissez aux élèves, qui travailleront en petits groupes, un exemple de budget équilibré pour une famille qui comporte des données pertinentes pour la communauté locale. Donnez à chaque groupe une situation réaliste qui nécessiterait un ou plusieurs changements dans le budget. Demandez au groupe de travailler de concert pour ajuster le budget afin qu'il reste équilibré, puis de partager leurs changements et leur raisonnement avec la classe. (*Remarque* : Veuillez vous assurer que tous les exemples, bien qu'il soient authentiques et pertinents pour les réalités de la vie quotidienne des élèves, restent hypothétiques et exempts de tout jugement.)

2. Montrez aux élèves le budget d'une division de l'administration municipale locale (p. ex., Division des parcs et des loisirs). Formulez une mise en contexte pertinente pour la situation locale actuelle (p. ex., les membres de la communauté aimeraient avoir une patinoire en plein air) et demandez aux élèves de discuter de la façon dont le budget pourrait être modifié en fonction de ce scénario.

3. Fournissez aux élèves un budget pour un voyage scolaire sous la forme d'un diagramme circulaire. Demandez-leur de réfléchir à la manière dont le budget devrait être modifié en fonction de diverses situations, par exemple :

   - une augmentation des frais de transport;
   - une diminution du nombre de personnes participant au voyage;
   - un don d'une organisation communautaire pour aider à financer le voyage.

Glossaire

Les définitions de ce glossaire sont propres au contexte du programme-cadre dans lequel les termes sont utilisés.

Abscisse à l'origine

La valeur de x pour un point (x, y) sur l'axe des abscisses (axe des x) lorsque y est égal à zéro. *Voir aussi* Ordonnée à l'origine.

Analyse statistique

Analyse d'un ensemble de données en fonction de ses mesures de tendance centrale ou de sa dispersion. Voir aussi Dispersion, Mesures de tendance centrale.

Appréciation

Augmentation de la valeur d'un actif ou d'une devise.

Base

Facteur ou valeur, dans une puissance, qui subit une multiplication répétée. Par exemple, dans 3^5, 3 est la base. *Voir aussi* Puissance.

Budget

Estimation ou planification des revenus et des dépenses au cours d'une période fixe. Par exemple, beaucoup de personnes ont un budget hebdomadaire ou mensuel. *Voir aussi* Dépense, Revenu.

Caractéristique

Attribut ou qualité distincte. Par exemple, une droite définie par $x = k$ a la caractéristique d'être une droite verticale parallèle à l'axe des ordonnées sur le plan x-y.

Codage

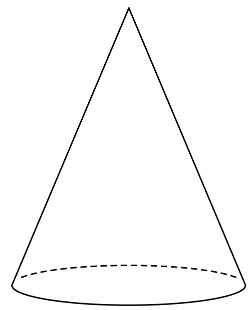
Processus d'écriture d'instructions de programmation informatique.

Compréhension conceptuelle

Compréhension approfondie des idées mathématiques qui va au-delà des faits et des procédures isolés pour reconnaître les connexions et l'utilité des idées mathématiques dans divers contextes. Par exemple, avoir une compréhension conceptuelle de la valeur de position aide à comprendre les différentes procédures impliquées lors d'opérations telles que la multiplication de nombres à plusieurs chiffres ou de nombres décimaux.

Cône

Solide composé d'une base circulaire et de la réunion de toutes les droites (la génératrice) passant par un même point (l'apex). *Voir aussi* Solide.



Constante

Élément d’une expression algébrique qui ne change pas. Par exemple, dans l’expression $x + y = k$, k représente la constante et x et y sont les variables. Quand k est égal à 1, 1 demeure constant, et les valeurs de x et de y varient de façon à ce que leur somme demeure 1. *Voir aussi* Expression algébrique, Variable.

Contrainte

Restriction placée sur les paramètres d’un programme, d’un sous-programme ou d’une boucle pour définir la portée du problème.

Corrélation

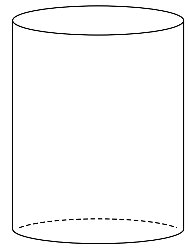
Mesure de la force et de la direction d’une relation entre deux variables. Le coefficient de corrélation est la mesure numérique d’une corrélation, et plus le coefficient de corrélation se rapproche de 1 ou de −1, plus la relation entre les deux variables est forte. Une corrélation négative indique que lorsque la valeur d’une variable augmente, la valeur de l’autre variable diminue.

Croissance exponentielle

Augmentation d’une quantité au fil du temps, où la quantité augmente selon un multiple constant sur une période donnée. Par exemple, lorsque la quantité n double, la croissance exponentielle peut être écrite comme $n \times 2$, $n \times 2 \times 2$, $n \times 2 \times 2 \times 2$, $n \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$… pour démontrer que la valeur initiale de n est doublée à chaque période. *Voir aussi* Décroissance exponentielle.

Cylindre

Solide comprenant deux faces congruentes, parallèles et circulaires et une surface incurvée. Toutes les sections transversales parallèles à la base sont identiques. Par exemple, un cylindre droit (illustré ci-dessous) a deux faces circulaires et une surface courbe qui est perpendiculaire à la base. *Voir aussi* Solide.



Décroissance exponentielle

Diminution d'une quantité au fil du temps, où la quantité diminue selon un multiple constant sur une période donnée. Par exemple, lorsque la quantité n diminue de moitié, la décroissance exponentielle peut être écrite sous la forme $n \times 0{,}5$, $n \times 0{,}5 \times 0{,}5$, $n \times 0{,}5 \times 0{,}5 \times 0{,}5$, $n \times 0{,}5 \times 0{,}5 \times 0{,}5 \times 0{,}5$… pour démontrer que la valeur initiale de n est réduite de moitié à chaque période. *Voir aussi* Croissance exponentielle.

Densité

Concept selon lequel, entre deux nombres réels donnés, il y aura toujours un autre nombre réel. Ainsi, il existe une infinité de nombres réels entre deux nombres réels quelconques. *Voir aussi* Infini, Nombre réel.

Dépense

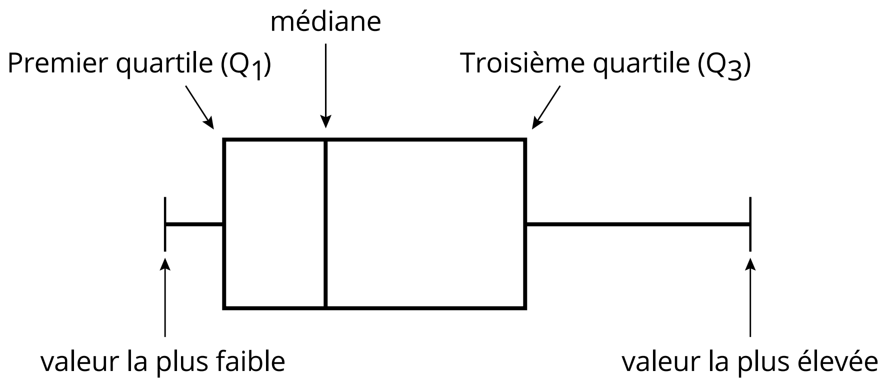
Somme d'argent employée pour acheter des biens ou des services.

Dépréciation

Diminution de la valeur d'un actif ou d'une devise.

Diagramme de quartiles

Représentation graphique de la dispersion d'un ensemble de données. Un tracé en rectangle indique la dispersion de la moitié centrale de la distribution, où l'extrémité gauche est le quartile inférieur, l'extrémité droite est le quartile supérieur et la médiane est indiquée par une droite située à l'intérieur du rectangle. Les droites s'étendent d'un côté à l'autre du rectangle, des valeurs les plus faibles aux valeurs les plus élevées qui ne sont pas des valeurs aberrantes. Les valeurs aberrantes éventuelles sont désignées par un symbole au-dessus de ces droites. *Voir aussi* Médiane, Valeur de quartiles.



Dispersion

Étendue des valeurs dans un ensemble de données.

Données quantitatives

Données numériques obtenues par le comptage ou par la mesure (p. ex., le nombre de côtés d'un solide ou le cumul de précipitations d'une période de temps déterminée).

Échantillon

Sous-ensemble d'une population. *Voir aussi* Population, Sous-ensemble.

Ensemble

Compilation d'éléments mathématiques qui présentent des critères particuliers.

Équation

Énoncé mathématique qui comprend des expressions équivalentes de part et d'autre d'un signe d'égalité.

Évaluer

Déterminer la valeur d'une expression.

Exposant

Valeur d'une puissance définissant l'opération sur la base. Par exemple, l'exposant 3, de la puissance 5^3, définit que 5 est multiplié par lui-même 3 fois ($5^3 = 5 \times 5 \times 5$). *Voir aussi* Puissance, Base.

Expression

Représentation numérique ou algébrique d'une quantité. Une expression peut comprendre des nombres, des variables et des opérations (p. ex., 3 + 7, $2x - 1$). *Voir aussi* Expression algébrique.

Expression algébrique

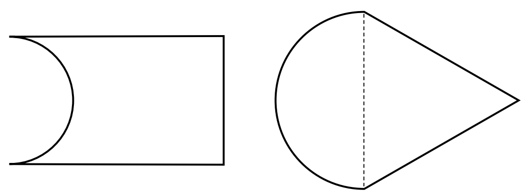
Ensemble d'un ou de plusieurs termes contenant des variables, des nombres et des symboles d'opérations. Par exemple, l'expression algébrique 5*m* a un terme et $6x^2 + xy - 8$ a trois termes. *Voir aussi* Terme, Variable.

Expression numérique

Manière dont les relations entre les nombres sont définies. Par exemple, le système à base dix est composé des chiffres de 0 à 9 et de la relation que la prochaine valeur de position est d'un facteur de dix.

Figure composée

Figure comportant au moins deux formes planes.



Fraction

Nombre rationnel exprimé sous la forme $\frac{a}{b}$, dans laquelle le numérateur *a* et le dénominateur *b* sont des entiers relatifs et où $b \neq 0$. Par exemple, $\frac{1}{2}$, $\frac{17}{10}$, $\frac{3}{3}$ et $\frac{-1}{4}$ sont toutes des fractions. *Voir aussi* Nombre rationnel.

Fraction unitaire

Toute fraction dont le numérateur est 1, par exemple, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, ou $\frac{1}{4}$. Chaque fraction peut être décomposée en des fractions unitaires. Par exemple, $\frac{3}{4}$ est trois fois un quart, ou $\frac{3}{4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}$.

Généraliser

Créer un énoncé qui est consistant pour tous les cas y compris les cas particuliers.

Habileté procédurale

Utilisation précise, efficace et flexible de procédures visant à résoudre des problèmes.

Inéquation

Relation entre deux expressions ou des valeurs qui ne sont pas égales, indiquant avec un signe si l'une est inférieure (<), supérieure (>), ou différente (≠) de l'autre. Une inégalité peut inclure une composante d'égalité comme « plus grand que ou égal à » (≤) ou « plus petit que ou égal à » (≥). Par exemple, $a < b$ indique que *a* est inférieure à *b*, $a > b$ indique que *a* est supérieure à *b*, et $a \neq b$ indique que *a* n'est pas égal à *b*. *Voir aussi* Équation.

Infini

Qui ne présente pas de limite en nombre ou en taille. L'infini n'est pas un nombre, mais un concept. Par exemple, l'ensemble des nombres pairs ou l'ensemble des nombres rationnels ne peuvent pas être comptés. On dit qu'une suite ou une expression approche l'infini si la valeur peut toujours être rendue plus grande que n'importe quelle valeur donnée.

Limite

Comportement à long terme d'une suite ou d'une fonction, ou le résultat final lorsque le nombre de termes augmente. Par exemple, la limite de la valeur de $\frac{a}{b}$ (pour les valeurs positives de *a* et *b*, lorsque b s'approche de 0 est l'infini.

Médiane

Une des mesures de tendance centrale. La médiane représente le nombre central exact dans le cas d'un ensemble de données ordonnées. S'il y a deux nombres centraux, la médiane est la moyenne de ces deux nombres centraux. Par exemple, 14 est la médiane de l'ensemble de nombres 7, 9, 14, 21, 39. *Voir aussi* Mesures de tendance centrale*,* Moyenne, Mode.

Mesures de tendance centrale

Ensemble de mesures qui nous aident à saisir, à l'aide d'un nombre, ce que représente un ensemble de données. *Voir aussi* Moyenne, Médiane, Mode*.*

Mode

Une des mesures de tendance centrale. Le mode représente la catégorie ayant la fréquence la plus élevée ou le nombre dont l'occurrence est la plus fréquente dans un ensemble de données. Par exemple, dans un ensemble de données contenant les valeurs 3, 5, 6, 5, 6, 5, 4, 5, le mode est 5. *Voir aussi* Mesures de tendance centrale, Moyenne, Médiane.

Modèle

Représentation d'un problème, d'une situation ou d'un système comprenant des concepts mathématiques.

Modèle mathématique

1) Représentation d'un concept mathématique. Par exemple, une droite numérique est un modèle d'un concept mathématique puisqu'il indique l'ordre de grandeur des nombres.

2) Solution mathématique d'une situation complexe de la vie quotidienne, en utilisant le processus de la modélisation mathématique.

Moyenne

Une des mesures de tendance centrale. La moyenne représente la valeur de chaque donnée si ces données étaient distribuées également. Elle est calculée en additionnant tous les nombres, puis en divisant le résultat par le nombre de nombres de l'ensemble. Par exemple, la moyenne de 10, 20, et 60 est (10 + 20 + 60) ÷ 3 = 30. *Voir aussi* Mesures de tendance centrale, Mode, Médiane.

Nombre entier

N'importe lequel des nombres …, –4, –3, –2, –1, 0, +1, +2, +3, +4, …. L'ensemble des nombres entiers comprennent l'ensemble des nombres naturels et leurs opposés.

Nombre fractionnaire

Nombre rationnel composé d'un nombre entier et d'une fraction (p. ex., $-8\frac{1}{4}$).

Nombre irrationnel

Nombre réel qui n'est pas un nombre rationnel, mais un nombre qui ne peut pas être représenté sous la forme d'une fraction. S'il est exprimé sous la forme d'un nombre décimal, un nombre irrationnel n'est pas périodique ou fini; par exemple, $\sqrt{5}$, π. Voir aussi Nombre rationnel.

Nombre rationnel

Nombre qui peut être exprimé par un quotient ou une fraction de deux nombres entiers dont le diviseur n'est pas zéro. Il peut aussi être exprimé par un nombre décimal périodique ou fini. Par exemple, $\frac{1}{3}$ ou 0,3333…, $\frac{17}{10}$ ou 1,7, $\frac{3}{3}$ ou 1, et $\frac{-1}{4}$ ou −0,25 sont des nombres rationnels. *Voir aussi* Fraction, Quotient.

Nombre réel

Nombre rationnel ou irrationnel. *Voir aussi* Nombre rationnel, Nombre irrationnel.

Notation scientifique

Moyen d'exprimer un très grand ou très petit nombre, avec un nombre décimal compris entre 1 et 10 multiplié par une puissance de 10. Par exemple, 690 890 000 000 correspond à $6{,}9089 \times 10^{11}$ en notation scientifique, et 0,000279 correspond à $2{,}79 \times 10^{-4}$. *Voir aussi* Puissance.

Nuage de points

Ensemble de points portés sur un graphique qui représente une relation entre deux ensembles de données associées à un seul objet ou événement.

Ordonnée à l'origine

La valeur de *y* pour un point (*x*, *y*) sur l'axe des ordonnées (axe des *y*) lorsque *x* est égal à zéro. *Voir aussi* Abscisse à l'origine.

Paramètre

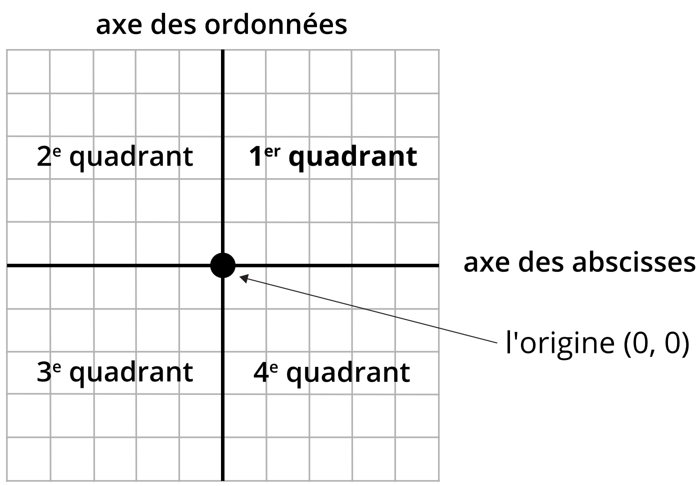
Type de variable dans la définition d'un sous-programme utilisé lors de l'exécution du sous-programme.

Pente

Mesure de l'inclinaison d'une droite, calculée comme rapport entre la différence des ordonnées et la différence des abscisses entre deux points de cette droite.

Plan cartésien

Système de coordonnées bidimensionnel divisé en quadrants par deux droites perpendiculaires graduées, l'axe des abscisses (l'axe des *x*) et l'axe des ordonnées (l'axe des *y*), dont l'intersection est un point qui s'appelle *l'origine*. L'emplacement de tout point (*x, y*) sur le plan *x*-*y* est décrit par rapport à l'origine (0, 0). Par exemple, le point (3, 4) est situé dans le 1er quadrant, à 3 unités à la droite de l'axe des ordonnées et à 4 unités au-dessus de l'axe des abscisses. *Voir aussi* Abscisse à l'origine, Ordonnée à l'origine.



Point d'intersection

Point auquel au moins deux droites ou courbes se croisent. Deux droites peuvent avoir un point d'intersection (deux droites non-parallèles) ou un nombre infini de points d'intersection (droites confondues).

Population

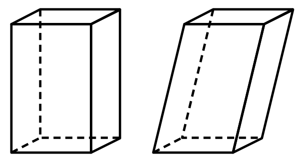
Nombre total d'éléments pris en compte dans le cadre d'un sondage ou d'une activité d'échantillonnage.

Pourcentage

Rapport ayant 100 comme deuxième terme. Un pourcentage est exprimé au moyen du symbole « % ». Par exemple, 30 % signifie 30 pour chaque 100. Un pourcentage peut être représenté par une fraction avec un dénominateur de 100; par exemple, 30 % = $\frac{30}{100}$.

Prisme

Solide ayant deux bases parallèles et congruentes. Un prisme est nommé selon la forme de ses bases; par exemple, un prisme à base rectangulaire (image ci-bas), un prisme à base triangulaire. *Voir aussi* Solide.



Prismes à base rectangulaire

Probabilité

Chance qu'un événement se produise. La probabilité est souvent exprimée sous la forme d'un pourcentage compris entre 0 et 100, ou d'un nombre décimal compris entre 0 et 1.

Processus de la modélisation mathématique

Processus interconnecté et itératif au moyen duquel on utilise des mathématiques pour représenter, analyser, faire des prédictions ou chercher des informations à propos de situations tirées de la vie quotidienne. Ce processus implique quatre composantes : comprendre le problème, analyser la situation, créer un modèle mathématique, et analyser et évaluer le modèle.

Processus mathématiques

Ensemble d'actions interreliées qui contribuent à un apprentissage efficace des mathématiques. Les sept processus mathématiques sont les suivants : la résolution de problèmes, le raisonnement et la justification, la représentation, la réflexion, la sélection des outils et stratégies de calcul, l'établissement des liens, et la communication.

Proportion

Équivalence d'au moins deux rapports. Par exemple, 3:m:2 = n:8:10. *Voir aussi* Rapport.

Propriété géométrique

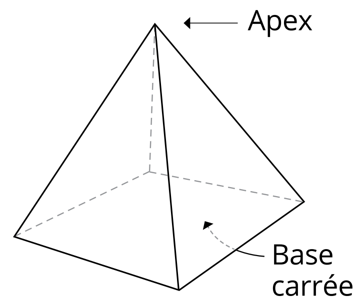
Attribut qui reste inchangé pour une classe de solides ou de formes planes. Par exemple, une des propriétés des parallélogrammes est que les côtés opposés sont congruents.

Puissance

Nombre exprimé sous la forme exponentielle. Par exemple, dans la puissance 2^5 la base est 2 et l'exposant est 5. *Voir aussi* Base, Exposant.

Pyramide

Solide dont la base est un polygone et dont les autres faces sont des triangles qui se joignent à un sommet commun (apex). Une pyramide est désignée par la forme de sa base; par exemple, pyramide à base carrée, pyramide à base triangulaire.



Quotient

Résultat d’une division.

Rapport

Comparaison de quantités ayant la même unité. Il peut être exprimé sous la forme d’un rapport ou d’une fraction; par exemple, 3:4 ou $\frac{3}{4}$.

Réflexion

Transformation symétrique de points par rapport à un axe telle que l’axe des abscisses ou l’axe des ordonnées de telle sorte que le point réfléchi et le point d’origine soient à la même distance perpendiculairement à la ligne de réflexion.

Régression

Méthode statistique utilisée pour déterminer la relation entre la variable dépendante et la variable indépendante pour un ensemble de données.

Relation

Lien identifié entre deux variables qui peut être exprimé sous la forme d’un tableau de valeurs, d’un graphique, ou d’une équation.

Relation linéaire

Relation entre deux variables qui est représentée graphiquement sous la forme d’une droite dans un système de coordonnées.

Relation non linéaire

Relation entre deux variables qui n’est pas représentée graphiquement sous la forme d’une droite dans un système de coordonnées.

Revenu

Somme d’argent gagné à titre de salaire, de rémunération, de commissions, d’honoraires, d’intérêts, de dividendes ou de rentes.

Rotation

Transformation qui consiste à faire pivoter chaque point d'un ensemble de points autour d'un point fixe appelé centre de rotation, selon un angle de rotation donné. Sur un plan cartésien, on utilise souvent l'origine comme centre de rotation. *Voir aussi* Transformation.

Simplifier

Créer une fraction équivalente en divisant le numérateur et le dénominateur par le facteur commun le plus grand, ou effectuer des opérations sur des expressions algébriques afin d'en réduire le nombre de termes.

Solide

Forme géométrique tridimensionnelle ayant des dimensions de longueur, de largeur et de profondeur.

Source

Endroit d'où les données sont obtenues. Les types de sources comprennent des sources originales (primaires), telles que des observations, des conversations et des mesures, et des sources secondaires, telles que les magazines, les journaux, les documents gouvernementaux et les bases de données.

Sous-ensemble

Ensemble plus petit au sein d'un ensemble. Par exemple, l'ensemble des nombres naturels est un sous-ensemble de l'ensemble des nombres entiers. *Voir aussi* Ensemble.

Suite croissante

Suite qui implique une augmentation d'un terme à un autre. Une suite croissante qui augmente de façon constante d'un terme à l'autre, comme dans 3, 7, 11, 15, … est un exemple d'une suite croissante linéaire. Une suite croissante qui n'augmente pas de façon constante d'un terme à l'autre, comme dans 3, 6, 12, 21, … est un exemple d'une suite croissante non linéaire. *Voir aussi* Suite décroissante.

Suite décroissante

Suite qui implique une diminution d'un terme à un autre. Une suite décroissante qui diminue de façon constante d'un terme à l'autre, comme dans -3, -7, -11, -15, … est un exemple d'une suite décroissante linéaire. Une suite décroissante qui ne diminue pas de façon constante d'un terme à l'autre, comme dans 40, 20, 10, 5, 2,5, … est un exemple d'une suite décroissante non linéaire. *Voir aussi* Suite croissante.

Supposition

Prémisse qu'une personne croit vraie.

Symétrie

Propriété géométrique de la correspondance de position d'un ensemble de points par rapport à un point, une droite ou un plan.

Système de coordonnées

Système utilisé pour préciser l'emplacement d'un point sur une grille. Le plan cartésien est un système de coordonnées courant. *Voir aussi* Plan cartésien.

Système de mesure

Collection d'unités et de règles qui définissent la relation entre ces unités.

Système de nombres

Manière dont les relations entre les nombres sont définies. Par exemple, le système à base dix est composé des chiffres de 0 à 9 et de la relation que la prochaine valeur de position est d'un facteur de dix.

Systèmes de savoirs

Connaissances qui sont développés au fil du temps par des groupes spécifiques de personnes dans des endroits particuliers à travers le monde. Une gamme de systèmes de savoirs, y compris la riche diversité des systèmes de savoirs autochtones, partage des visions du monde connexes sur des valeurs, des croyances et des pratiques essentielles qui sont transmis de génération en génération. Ces systèmes de savoirs reflètent la profondeur des savoirs locaux qui sont souvent enracinés dans une culture et un lieu.

La compréhension de divers systèmes de savoirs enrichit une éducation sensible et adaptée à la culture, car pour certaines cultures et communautés, comme les divers peuples autochtones du monde entier, les savoirs sont liés à la Terre et font partie d'histoires collectives, incluant des savoirs et des perspectives contemporaines.

Taux

Type de rapport comportant la comparaison de deux mesures comportant des unités différentes; par exemple, 100 km/h, 10 kg/m^3, 20 L/100 km. *Voir aussi* Rapport.

Taux de variation

Changement d'une variable par rapport à la modification d'une autre variable. La pente d'une droite représente un taux de variation constant. *Voir aussi* Pente.

Terme

Un nombre, une variable, ou le produit de nombres et de variables.

Transformation

Opération qui, à partir d'une règle donnée, consiste à faire correspondre tout point du plan à une et une seule image. La translation, la rotation, la réflexion et l'homothétie sont des exemples de transformations géométriques. Cette modification dans un ensemble de points a comme résultat d'en modifier la position, l'orientation ou la taille.

Translation

Glissement selon lequel chaque point d'une figure est déplacé dans le même sens, dans la même direction et selon la même distance.

Unité

Quantité utilisée en tant qu'étalon de mesure.

Valeur initiale

Valeur de la variable dépendante lorsque la variable indépendante est égale à zéro. Par exemple, dans l'expression $C = 50 + 2b$, lorsque $b = 0$, $C = 50$. *Voir aussi* Variable dépendante, Variable indépendante, Taux de variation.

Valeurs de quartiles

Valeur qui divise un ensemble de données séquencé en quatre parties, chacune correspondant à 25 % des données qui s'inscrivent dans cette plage. Par exemple, 25 % des données sont inférieures au point qui définit le premier quartile, lequel correspond au nombre du milieu entre le plus petit nombre de l'ensemble de données et la médiane. *Voir aussi* Diagramme de quartiles.

Variable

Un symbole, une lettre ou des mots représentant une valeur qui peut varier en fonction du contexte. Par exemple, dans une équation $x + y = 3$, si la variable x change, la valeur de la variable y changera en conséquence. Dans le codage, des mots sont souvent utilisés à la place d'une lettre, comme PremierNombre + DeuxièmeNombre = 3. Dans le codage, une variable est un emplacement de stockage temporaire pour des données telles qu'une valeur numérique ou une série de caractères, et les valeurs stockées à cet emplacement varient en fonction des commandes données par le programme. Dans un ensemble de données, une variable telle que la hauteur peut prendre une valeur différente pour chaque membre d'une population.

Variable dépendante

Variable dont la valeur dépend de celle d'une autre variable dans une situation particulaire. Par exemple, dans l'équation $d = vt$, la distance dépend de la vitesse et du temps. Dans une représentation graphique, la variable dépendante est habituellement représentée sur l'axe vertical d'un plan cartésien. *Voir aussi* Variable indépendante, Variable.

Variable indépendante

Variable dont les valeurs ne dépendent pas de celles d'autres variables. Par exemple, dans l'expression $b = 2 + c$, c est la variable indépendante, car sa valeur ne dépend pas sur une autre variable. Dans une représentation graphique, la variable indépendante est habituellement représentée sur l'axe horizontal d'un plan cartésien. *Voir aussi* Variable dépendante.