Programme d'études Mathématiques de 9^{e} année

Mis en application en septembre 2010

New Nouveau Brunswick

Remerciements

Le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick est sincèrement reconnaissant des contributions apportées par les groupes et individus suivants pour l'élaboration du *Guide du programme d'études de mathématiques de 9^{e} année du Nouveau-Brunswick* :

- le Protocole de l'Ouest et du Nord canadien de collaboration concernant l'éducation : Cadre *commun pour les programmes d'études de la maternelle à la 9^{e} année*, mai 2006. Reproduction et adaptation sur permission. Tous droits réservés;

- le ministère de l'Éducation de l'Alberta, le ministère de l'Éducation de Terre-Neuve-et-Labrador et le ministère de l'Éducation de l'Île-du-Prince-Édouard;

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

- l'équipe de rédaction du programme de 9^{e} année du Nouveau-Brunswick, constituée des personnes suivantes : Audrey Cook, Craig Crawford, Karen Glynn, Wendy Hudon, Brenda Logan, Elizabeth Nowlan, Yvan Pelletier, Parise Plourde et Glen Spurrell;

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

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

2013

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

Programmes et services éducatifs

Table des matières

Survol du programme d'études en mathématiques M-9

CONTEXTE ET FONDEMENT

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

Il est essentiel que le programme d'études de mathématiques reflète la recherche actuelle en matière de formation en mathématiques. Dans ce but, le *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9* (2006) du Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (POC) a été adopté comme fondement du programme d'études révisé de mathématiques au Nouveau-Brunswick. Le Cadre commun des programmes d'études a été élaboré par sept ministères de l'Éducation (Alberta, Colombie-Britannique, Manitoba, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut, Saskatchewan et Yukon) en collaboration avec des enseignants, des administrateurs, des parents, des représentants du monde des affaires, des enseignants du système postsecondaire et d'autres personnes concernées. Ce cadre détermine les convictions en matière d'apprentissage des mathématiques, les résultats d'apprentissage généraux et spécifiques et les INDICATEURS DE RÉUSSITE sur lesquels se sont accordés les sept provinces et territoires. Ce document repose sur la recherche à la fois nationale et internationale menée par le POC et le National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).

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

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

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

Le programme de mathématiques du Nouveau-Brunswick repose sur plusieurs postulats ou convictions clés à propos de l'apprentissage des mathématiques provenant des recherches et de l'expérience pratique dans ce domaine. Il s'agit des convictions suivantes :

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

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

Les élèves acquièrent diverses idées mathématiques avant d'entrer à l'école. Les enfants rationalisent leur environnement grâce à leurs observations et leurs interactions à la maison et au sein de la collectivité. L'apprentissage des mathématiques est intrinsèquement lié aux activités quotidiennes, comme le jeu, la lecture, la narration de récits et l'aide à la maison. De telles activités peuvent contribuer au développement du sens du nombre et de l'espace chez l'enfant. Les élèves sont curieux d'en apprendre davantage sur les mathématiques lorsqu'ils participent à des activités de comparaison de quantités, de recherche de formes, de tri et de classement des objets, de création de plans, de construction à l'aide de blocs et lorsqu'ils parlent de ces activités. Des expériences positives en mathématiques dès la petite enfance sont tout aussi essentielles au développement de l'enfant que les expériences en littératie.

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

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

OBJECTIFS POUR DOTER LES ÉLÈVES D'UNE CULTURE MATHÉMATIQUE

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

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

Les élèves atteignant ces objectifs pourront alors :

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

- prendre des risques pour effectuer des tâches mathématiques;
- faire preuve de curiosité.

OCCASIONS DE RÉUSSITE

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

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

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

DIVERSITÉ DES PERSPECTIVES CULTURELLES

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

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

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

ADAPTATION AUX BESOINS DE TOUS LES APPRENANTS

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

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

LIENS AU SEIN DU PROGRAMME D'ÉTUDES

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

ÉVALUATION

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

L'évaluation dans la salle de classe comprend :

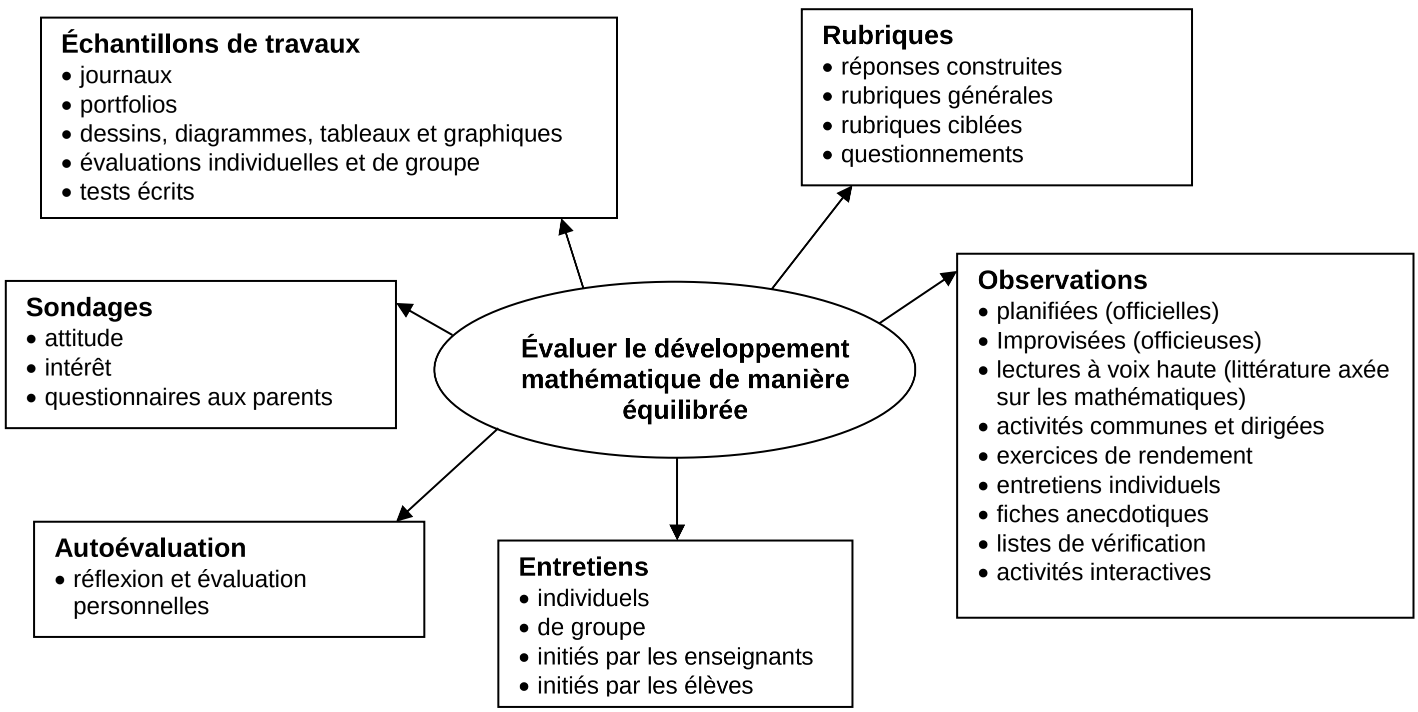
- l'établissement d'objectifs, de cibles et de résultats d'apprentissage clairement définis;
- l'utilisation de références, de rubriques et de modèles pour aider à clarifier les résultats et à définir les caractéristiques importantes du travail;
- le suivi de la progression vers les résultats et la rétroaction,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

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

L'évaluation de l'élève doit :

- correspondre aux objectifs du programme d'études;
- utiliser des critères clairs et utiles;
- promouvoir l'implication de l'élève dans l'apprentissage des mathématiques pendant et après le processus d'évaluation;
- utiliser une vaste gamme de stratégies et d'outils d'évaluation;
- produire des renseignements utiles afin d'améliorer la formation.

(Adapté de : NCTM, Mathematics Assessment : A practical handbook, 2001, p. 22)



CADRE CONCEPTUEL DES MATHÉMATIQUES M-9

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

ANNÉE DOMAINE	M 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Le nombre **Les régularités et les relations** • Les régularités • Les variables et les équations **La forme et l'espace** • Les mesures • Les objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions • Les transformations **La statistique et la probabilité** • L'analyse de données • La chance et l'incertitude	**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX** **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES** **INDICATEURS DE RÉUSSITE**

LA NATURE DES MATHÉMATIQUES

Le changement
La constance
Le sens du nombre
Les régularités
Les relations
Le sens spatial
L'incertitude

PROCESSUS MATHÉMATIQUES – COMMUNICATION, LIENS, CALCUL MENTAL ET ESTIMATION, RÉSOLUTION DE PROBLÈMES, RAISONNEMENT, TECHNOLOGIE, VISUALISATION

POINTS À RETENIR POUR L'ENSEIGNEMENT

Le programme d'études M-9 du Nouveau-Brunswick est organisé en quatre domaines. Ces domaines ne sont pas conçus pour être des unités d'enseignement distinctes. L'intégration des résultats à tous les domaines donne du sens aux expériences mathématiques. Les élèves doivent faire le lien entre les concepts à la fois au sein des différents domaines et entre ces domaines. L'enseignant doit tenir compte des éléments suivants au moment de planifier l'enseignement :

- les processus mathématiques doivent être intégrés dans chaque domaine;
- le fait de diminuer l'importance accordée à l'apprentissage mécanique du calcul et aux exercices répétitifs ainsi qu'à l'utilisation de plus petits nombres dans les calculs sur papier, permet d'accorder plus de temps à l'acquisition des concepts;
- la résolution de problèmes, le raisonnement et les liens sont des éléments essentiels à l'amélioration de la maîtrise des mathématiques et doivent être intégrés à tout le programme;
- le calcul mental et l'estimation, les exercices sur papier et l'utilisation de l'outil technologique approprié, y compris la calculatrice et l'ordinateur, occupent un temps approximativement

équivalent. Les concepts doivent être présentés aux élèves à partir de modèles, puis progressivement mis en place en passant de la représentation concrète à la représentation imagée, puis symbolique;
- une importance particulière est accordée à la maîtrise des objectifs d'apprentissage spécifiques.

Le programme d'études des mathématiques décrit la nature des mathématiques, leurs processus et leurs concepts devant être étudiés. Les composantes ne sont pas conçues pour être indépendantes. Les activités qui ont lieu dans la salle de classe doivent être issues d'une approche de résolution de problèmes, reposer sur les processus mathématiques et amener les élèves à comprendre la nature des mathématiques grâce à des connaissances, des compétences et des attitudes spécifiques au sein et entre chaque domaine.

LES PROCESSUS MATHÉMATIQUES

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

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

Le programme du Nouveau-Brunswick intègre ces sept processus mathématiques interreliés devant s'incorporer à l'enseignement et à l'apprentissage.

La communication [C]

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

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

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

Les liens [L]
La mise en contexte et la création de liens avec les expériences des apprenants sont des processus déterminants pour le développement de la compréhension des mathématiques. Lorsque des liens sont créés entre des idées mathématiques ou entre ces idées et des phénomènes concrets, les élèves peuvent commencer à croire que les mathématiques sont utiles, pertinentes et intégrées. L'apprentissage des mathématiques en contexte et la création de liens pertinents aux apprenants peuvent valider les expériences passées et accroître la propension des élèves à participer et à s'engager activement dans le processus. Le cerveau recherche et établit sans cesse des liens et des relations.

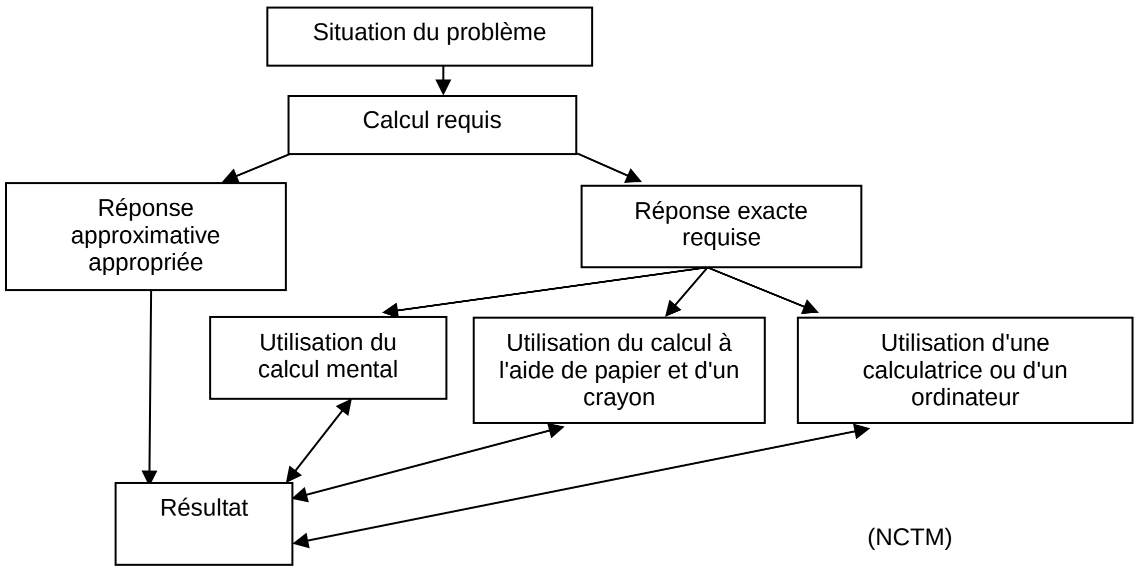
« *Étant donné que l'apprenant est constamment à la recherche de liens, et ce, à plusieurs niveaux, les enseignants doivent orchestrer des expériences desquelles l'apprenant tirera une compréhension… Les recherches sur le cerveau ont déjà démontré que des expériences multiples, complexes et concrètes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

Le raisonnement [R]
Le raisonnement mathématique aide l'élève à réfléchir de façon logique et à trouver un sens aux mathématiques. Les élèves doivent renforcer leur confiance envers leurs capacités de raisonnement et de justification de leur raisonnement mathématique. Le défi lié aux questions d'un niveau plus élevé incite les élèves à penser et à développer leur curiosité à l'égard des mathématiques. Les expériences mathématiques à l'intérieur et à l'extérieur de la salle de classe offrent l'occasion d'élaborer des raisonnements inductifs et déductifs. L'élève a recours à un raisonnement inductif lorsqu'il explore et note des résultats, analyse des observations et fait des généralisations à partir des régularités observées, permettant d'éprouver ces généralisations. L'élève a recours à un raisonnement déductif lorsqu'il atteint de nouvelles conclusions qui reposent sur ce qui est déjà connu ou supposé vrai.

Le calcul mental et l'estimation [CE]
Le calcul mental est une association de stratégies cognitives qui favorisent la souplesse de la pensée et le sens du nombre. Il s'agit de calculer mentalement sans utiliser d'aide-mémoire extérieurs. Le calcul mental permet à l'élève de trouver les réponses sans papier ni crayon. Cela améliore ses aptitudes en calcul en développant efficacité, précision et souplesse d'esprit. Le développement de facilités dont les élèves ont besoin – plus que jamais – en estimation et en calcul mental est encore plus important que la capacité d'exécuter des procédures de calcul ou d'utiliser une calculatrice (National Council of Teachers of Mathematics, mai 2005).
Les élèves qui démontrent des aptitudes en calcul mental « *sont libérés de la dépendance à une calculatrice, développent une confiance dans leur capacité de faire des mathématiques et une flexibilité intellectuelle qui leur permet d'avoir recours à de multiples façons de résoudre des problèmes* » (Rubenstein, 2001). Le calcul mental « *est la pierre angulaire de tout procédé d'estimation où il existe une variété d'algorithmes et de techniques non standard pour arriver à une réponse* » (Hope, 1988).

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

Les élèves doivent acquérir des aptitudes en calcul mental et en estimation grâce à la mise en contexte, non pas de façon isolée, afin d'être capables de les appliquer pour résoudre les problèmes. À chaque fois qu'un problème nécessite un calcul, les élèves doivent suivre le processus de prise de décision décrit ci-dessous.



La résolution de problèmes [RP]
L'apprentissage grâce à la résolution de problèmes doit être au cœur des mathématiques de tous les niveaux. Lorsque l'élève fait face à de nouvelles situations et répond à des questions telles que « *Comment feriez-vous...?* » ou « *Comment pourriez-vous...?* », un modèle de l'approche relative à la résolution de problèmes est mis en place. L'élève élabore sa propre stratégie de résolution de problèmes en étant ouvert, prêt à écouter, à discuter et à essayer différentes stratégies.

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

Il s'agit également d'un outil d'enseignement efficace qui encourage des solutions multiples, créatrices et innovantes. La création d'un environnement au sein duquel les élèves peuvent chercher en toute liberté et s'engager à trouver des stratégies diverses de résolution de problèmes leur offre l'occasion d'explorer différentes possibilités et de développer leur confiance pour prendre des risques mathématiques en toute connaissance de cause.

La technologie [T]
La technologie peut être utilisée efficacement pour favoriser et faciliter l'apprentissage d'une grande diversité de résultats d'apprentissage en mathématiques. Elle permet aux élèves d'explorer et de créer des modèles, d'examiner des relations, de mettre des hypothèses à l'épreuve et de résoudre des problèmes.
Les calculatrices et les ordinateurs peuvent servir à :
- explorer et à démontrer des régularités et des relations mathématiques;
- organiser et afficher des données;
- extrapoler et interpoler;
- faciliter les procédures de calcul dans le cadre de la résolution de problèmes;
- réduire le temps passé à calculer lorsque l'accent est mis sur d'autres apprentissages mathématiques;
- favoriser l'apprentissage de connaissances de base et éprouver les propriétés;
- acquérir des procédures personnelles d'opérations mathématiques;
- créer des affichages géométriques;
- simuler des situations;
- développer le sens du nombre.

La technologie contribue à un environnement d'apprentissage dans lequel la curiosité croissante des élèves peut conduire à des découvertes mathématiques importantes à tous les niveaux. Bien que les élèves de la maternelle à la 3e année puissent se servir de la technologie pour enrichir leur apprentissage, ils doivent être en mesure d'atteindre tous les résultats prévus sans y avoir recours.

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

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

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

La visualisation des mesures transcende la simple acquisition de compétences spécifiques en matière de mesure. Elle suppose également la capacité de déterminer quand mesurer et quand estimer, de même que la connaissance de plusieurs stratégies d'estimation (Shaw & Cliatt, 1989, p. 150).

La visualisation est favorisée par l'utilisation de matériaux concrets, d'outils technologiques et de diverses représentations visuelles.

LA NATURE DES MATHÉMATIQUES

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

Le changement

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

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

(Steen, 1990, p. 184).

La constance

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

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

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

Le sens du nombre

Le sens du nombre, dont certains pourraient dire qu'il s'agit d'une simple intuition, est la base la plus fondamentale de la numératie (The Primary Program, B.-C., 2000, p. 146). Un sens véritable du nombre va bien au-delà de savoir compter, mémoriser des faits et appliquer de façon procédurale des algorithmes en situation. L'élève acquiert le sens du nombre en établissant des liens entre les nombres et à son vécu, de même qu'en recourant à des repères et à des référents. L'élève acquiert ainsi un raisonnement de calcul fluide, une bonne souplesse dans la manipulation des nombres et une bonne intuition des nombres. L'évolution du sens du nombre dérive habituellement de l'apprentissage plutôt que de l'enseignement direct. Cependant, l'acquisition du sens du nombre chez l'élève peut s'effectuer par l'intermédiaire de tâches mathématiques riches lui permettant d'établir des liens.

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

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

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

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

Le sens spatial
Le sens spatial comprend la visualisation, l'imagerie mentale et le raisonnement spatial. Ces habiletés jouent un rôle crucial dans la compréhension des mathématiques. Il permet aux élèves de procéder à des raisonnements et à des interprétations portant sur des représentations d'objets tridimensionnels et de figures bidimensionnelles, et de voir les relations possibles entre ces figures et objets.

Le sens spatial s'acquiert par l'intermédiaire d'expériences diverses et d'interactions des élèves avec leur environnement. Il est un moyen d'interpréter l'environnement physique ainsi que les représentations bidimensionnelles et tridimensionnelles et une façon d'y réfléchir.

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

- connaître les dimensions d'un objet permet aux élèves d'en parler et d'en créer des représentations;
- le volume d'un solide rectangulaire peut être calculé à partir de dimensions données de ce solide;
- en doublant la longueur du côté d'un carré, on augmente son aire selon un facteur de quatre.

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

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

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

STRUCTURE DU PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

Les domaines
Les résultats d'apprentissage du programme d'études du Nouveau-Brunswick sont organisés en quatre domaines, et cela, pour chacun des niveaux de la maternelle à la 9e année. Ces domaines sont divisés en sous-domaines qui représentent les résultats d'apprentissage généraux.

Les résultats d'apprentissage et les indicateurs de réussite
Le programme d'études du Nouveau-Brunswick est décrit en termes de résultats d'apprentissage généraux, de résultats d'apprentissage spécifiques et d'indicateurs de réussite.

Les résultats d'apprentissage généraux **(RAG)** sont les énoncés d'ordre général des principaux apprentissages attendus des élèves dans chacun des domaines ou sous-domaines. Ces résultats d'apprentissage pour chaque domaine ou sous-domaine demeureront les mêmes, quel que soit le niveau scolaire dont il sera fait référence.

Les résultats d'apprentissage spécifiques **(RAS)** sont les énoncés des notions précises et des habiletés connexes soutenues par les connaissances et la compréhension que les élèves doivent avoir acquises à la fin de chaque niveau scolaire.

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

Domaine	Résultat d'apprentissage général (RAG)
Le nombre (N)	**Le nombre :** Développer le sens du nombre.
Les régularités et les relations (PR)	**Les régularités :** Décrire le monde à l'aide de régularités pour résoudre les problèmes.
	Les variables et les équations : Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.
La forme et l'espace (SS)	**La mesure :** Résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes ou indirectes.
	Les objets tridimensionnels et les figures bidimensionnelles : Décrire les propriétés d'objets tridimensionnels et de figures bidimensionnelles, et analyser les relations qui existent entre elles.
	Les transformations : Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures.
La statistique et la probabilité (SP)	**L'analyse de données :** Recueillir, présenter et analyser des données pour résoudre des problèmes.
	La chance et l'incertitude : Utiliser les probabilités expérimentales ou théoriques pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

Présentation du guide pédagogique

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

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

Les résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) sont présentés dans des feuillets individuels de quatre pages comme ci-dessous.

RAG :

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

Essentiel pour le processus mathématique

Portée et séquence

Année d'études

Explications détaillées

Questions d'orientation

(Décrit les grandes lignes et les objectifs d'apprentissage correspondant à ce concept pour les élèves de cette année.)

Page 1

RAG :

RAS :

Indicateurs de réussite

Questions d'orientation

(Décrit ce qui pourrait être observé pour déterminer si les élèves ont atteint les résultats d'apprentissage spécifiques.)

Page 2

RAG :

RAS :

Planification de l'enseignement

Questions d'orientation

Choix des stratégies d'enseignement
(Énumère les stratégies générales contribuant à l'enseignement de cet objectif.)

Activités proposées
(Énumère les activités spécifiques possibles pouvant aider les élèves à acquérir ce concept.)

Matériel suggéré

Page 3

RAG :

RAS :

Stratégies d'évaluation

Questions d'orientation

(Vue d'ensemble de l'évaluation)

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève
(Énumère des exemples d'activités d'évaluation.)

Suivi de l'évaluation

Questions d'orientation

Page 4

RAS : **N1 : Démontrer une compréhension des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs en :**
- **représentant des répétitions de multiplications à l'aide de puissances;**
- **utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1;**
- **résolvant des problèmes comportant des puissances.**

[C, L, R, RP]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
N1 Démontrer une compréhension de carré parfait et de racines carrées (se limitant aux nombres entiers positifs) de façon concrète, imagée et symbolique.	**N1** Démontrer une compréhension des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs en: • représentant des répétitions de multiplications à l'aide de puissances; • utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1; • résolvant des problèmes comportant des puissances.	**AN3** Démontrer une compréhension des puissances ayant des exposants entiers et rationnels. (NRF 10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Les élèves se sont familiarisés avec les carrés parfaits en relation avec le calcul de l'aire en 8e année. Les termes **exposant**, **base** et **puissance** (une expression constituée d'un exposant et d'une base) sont employés différemment d'une ressource à l'autre. Par exemple, la puissance 6^4 (où 6 est la base et 4, l'exposant) peut être exprimée comme suit : « six à la puissance quatre », « la quatrième puissance de six » ou « six élevé à la puissance quatre » dans différents manuels. À des fins de constance et pour faciliter la compréhension de l'élève, l'enseignant est invité à parler de « *six exposant quatre* » ou « *six à la quatre* » au lieu de « *six à la puissance quatre* ».

Les élèves doivent être en mesure d'associer le terme « au carré » à l'aire d'une figure à deux dimensions et le terme « au cube » au volume d'un objet à trois dimensions. Cette distinction les aidera à associer les unités d'aire et de volume (p. ex., centimètres carrés exprimés en cm^2, et mètres cubes exprimés en m^3) à la mesure et à la géométrie. Il importe de souligner que parfois, le même nombre peut être exprimé de diverses façons au moyen de puissances (p. ex., $64 = 8^2$ ou 4^3 ou 2^6).

Les élèves doivent être en mesure d'exprimer 3^5 sous la forme $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$ et $5 \times 5 \times 5$ sous la forme 5^3. Les élèves doivent également être capables d'expliquer le rôle des parenthèses dans les puissances en évaluant une série de puissances donnée. Par exemple :

$$(-2)^4 = (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) = 16, \text{ où la base est } -2.$$
$$-(2^4) = -(2 \times 2 \times 2 \times 2) = -16, \text{ où la base est } 2.$$
$$-2^4 = -(2 \times 2 \times 2 \times 2) = -16, \text{ où la base est } 2.$$

Les élèves doivent être en mesure de démontrer que $a^0 = 1, a \neq 0$ pour une valeur donnée de a, à l'aide de régularités.

RAS : **N1 : Démontrer une compréhension des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs en :**
- **représentant des répétitions de multiplications à l'aide de puissances;**
- **utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1;**
- **résolvant des problèmes comportant des puissances.**

[C, L, R, RP]

Par exemple :

10^3	$=1000$
10^2	$= 100$
10^1	$= 10$
10^0	$= 1$

3^3	$= 27$
3^2	$= 9$
3^1	$= 3$
3^0	$= 1$

Ou :
$\frac{10^2}{10^2} = \frac{100}{100} = 1$ OU $\frac{10^2}{10^2} = 10^{2-2} = 10^0 = 1$
Donc… $\frac{a^2}{a^2} = a^{2-2} = a^0 = 1$

Les élèves
doivent avoir l'occasion de résoudre des problèmes relevant de situations de la vie courante.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Démontrer les différences entre l'exposant et la base en concevant des modèles de puissances donnés, comme 2^3 et 3^2.
- Exprimer une puissance donnée sous forme de multiplication répétée.
- Exprimer une multiplication répétée donnée sous forme de puissance.
- Expliquer, à l'aide de la multiplication répétée, la différence entre deux puissances données, dans lesquelles la base et l'exposant sont remplacés l'un par l'autre, par exemple, 10^3 et 3^{10}.
- Évaluer des puissances ayant pour bases des nombres entiers (excluant zéro) et ayant pour exposants des nombres entiers positifs, p. ex., $(-3)^4$, 2^3, -5^3, -10^0, 23^0.
- Expliquer le rôle des parenthèses dans l'évaluation d'un ensemble donné de puissances, p. ex., en comparant $(-2)^4, -(2^4), -2^4, (-2^4)$.
- Démontrer, à l'aide des régularités, que a^0 est égal à 1, pour une valeur donnée de a où $a \neq 0$.

RAS : **N1 : Démontrer une compréhension des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs en :**
- **représentant des répétitions de multiplications à l'aide de puissances;**
- **utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1;**
- **résolvant des problèmes comportant des puissances.**

[C, L, R, RP]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

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

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Offrir aux élèves de nombreuses occasions d'explorer des représentations concrètes et imagées de figures bidimensionnelles et d'objets tridimensionnelles pour faire la distinction entre la base et l'exposant.
- Examiner la différence entre des paires de puissances comme 6^2 et 2^6, ou 5^8 et 8^5.
- Examiner la régularité dans les puissances à partir d'une base donnée et d'exposants de 4 à 0, comme $3^4, 3^3, 3^2, 3^1, 3^0$.
- Donner l'occasion aux élèves d'explorer la différence entre les bases négatives et positives, avec ou sans parenthèses.
- Explorer la calculatrice pour trouver la façon la plus efficace d'évaluer les puissances (p. ex., y^x).

Activités proposées

1. Remettez aux élèves 25 carreaux de couleur et 30 cubes emboîtables. Demandez-leur d'explorer le nombre de carreaux nécessaires pour former des carrés et le nombre de cubes emboîtables nécessaires pour former des cubes. Les élèves doivent ainsi explorer les carrés ayant des côtés de 1, 2, 3, 4 et 5 carreaux. Ils doivent aussi explorer les cubes comportant des côtés de 1, 2 et 3 cubes emboîtables. Enfin, toute la classe pourra construire un cube avec des côtés formés de 4 cubes emboîtables.

2. Demander aux élèves de recopier et de remplir le tableau suivant :

Multiplication répétée	Puissance	Valeur
a)	6^3	
b) $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3$		
c)		64
d)	$(-3)^4$	
e) $-(5 \times 5 \times 5)$		
f)		-49

Matériel suggéré : carreaux de couleur, cubes emboîtables.

RAS : **N1 : Démontrer une compréhension des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers positifs en :**
- **représentant des répétitions de multiplications à l'aide de puissances;**
- **utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1;**
- **résolvant des problèmes comportant des puissances.**

[C, L, R, RP]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Démontrer, au moyen de régularités, que $8^0 = 1$.
2. Exprimer la valeur 25 sous la forme d'une puissance dont l'exposant est 2 et la base est :
   a) positive;
   b) négative.
3. Expliquer pourquoi 6^2 est un nombre carré et 6^3, un nombre cubique.
4. Déterminer si $(-6)^2 = -6^2$. Expliquer pourquoi ou pourquoi pas. Déterminer si le même raisonnement s'applique à $(-6)^3 = -6^3$.
5. Repérer la base dans l'expression $-(-7)^5$.
6. Exprimer sous la forme d'une puissance $9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9 \times 9$.
7. Exprimer 32 sous la forme d'une puissance dont la base est 2.
8. Si trois élèves dont les mains portent des microbes de rhume serrent chacun la main à trois autres élèves qui, à leur tour, serrent aussi chacun la main à trois autres élèves, combien d'élèves en tout auront été exposés aux microbes du rhume?

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **N2 : Démontrer une compréhension des opérations comportant des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers relatifs.** [C, L, R, RP, T]

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

Portée et séquence des résultats

	9e année	10e année
	N2 Démontrer une compréhension des opérations comportant des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers relatifs.	**AN3** Démontrer une compréhension des puissances ayant des exposants entiers et rationnels. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 9e année, l'enseignement doit être principalement axé sur l'acquisition d'une compréhension des **lois des exposants** faisant appel à des puissances ayant pour bases des nombres entiers (excluant zéro) et pour exposants des nombres entiers positifs. L'enseignement doit être conçu de façon à ce que les élèves puissent découvrir des règles et des relations, et à ce qu'ils soient aptes à confirmer leurs découvertes. Il ne s'agit pas d'insister sur l'association de noms aux lois.

Lorsque les questions portent sur la somme et la différence des puissances, il importe d'insister sur la priorité des opérations (p. ex., $6^5 + 6^2 \neq 6^7$). Dans la simplification des expressions comportant des puissances, les élèves doivent être capables de repérer et d'expliquer les erreurs, p. ex., $(2^3)^2 \neq 2^5$ ou $(5^3) \times (5^4) \neq (5)^{12}$.

Les élèves doivent simplifier les expressions le plus possible avant de les évaluer et d'avoir recours à la calculatrice. À ce niveau scolaire, les exercices doivent porter exclusivement sur des bases numériques (l'intégration de bases littérales s'effectuera en 10e année).

Le tableau ci-dessous illustre la relation entre la multiplication répétée et les lois des exposants au moyen de la multiplication répétée. Les élèves qui comprennent la relation entre les trois composantes de ce tableau seront capables de manipuler les nombres pour résoudre des problèmes à l'aide de diverses stratégies.

Exemple de question	Multiplication répétée	Simplification
$(-3)^2 \times (-3)^5$	$[(-3) \times (-3)] \times [(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)]$	$(-3)^{2+5} = (-3)^7$
$\frac{(-3)^5}{(-3)^2}$	$\frac{(-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3) \times (-3)}{(-3) \times (-3)}$	$(-3)^{5-2} = (-3)^3$
$[(-3)^2]^5$	$[(-3) \times (-3)] \times [(-3) \times (-3)] \times [(-3) \times (-3)] \times [(-3) \times (-3)] \times [(-3) \times (-3)]$	$(-3)^{2\times5} = (-3)^{10}$
$[(-3) \times 4]^2$	$[(-3) \times 4] \times [(-3) \times 4]$	$(-3)^2 \times 4^2$
$\left(\frac{-3}{4}\right)^3$	$\left(\frac{-3}{4}\right) \times \left(\frac{-3}{4}\right) \times \left(\frac{-3}{4}\right)$	$\frac{(-3)^3}{4^3}$

*** Ce concept est enseigné pour préparer les élèves à l'étude des bases littérales, qu'ils verront en 10e année.*

RAS : **N2 : Démontrer une compréhension des opérations comportant des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers relatifs.**
[C, L, R, RP, T]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Expliquer, en utilisant des exemples, les lois des exposants ayant des bases qui sont des nombres :
  $(a^m)(a^n) = a^{m+n}$
  $a^m \div a^n = a^{m-n}, m > n$
  $(a^m)^n = a^{mn}$
  $(ab)^m = a^m b^m$
  $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}, b \neq 0$
- Évaluer une expression donnée en appliquant les lois des exposants.
- Déterminer la somme de deux puissances, p. ex. : $5^2 + 5^3$, et noter le processus.
- Déterminer la différence entre deux puissances, p. ex. : $4^3 - 4^2$, et noter le processus.
- Identifier les erreurs dans une simplification d'une expression comportant des puissances données.

RAS : **N2 : Démontrer une compréhension des opérations comportant des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers relatifs.**
[C, L, R, RP, T]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Veiller à ce que les élèves comprennent bien que les puissances sont une façon d'exprimer avec concision une multiplication répétée du même nombre.
- Demander aux élèves de montrer la relation entre la multiplication répétée et les lois des exposants au moyen de la multiplication répétée (voir le tableau illustrant cette relation à la section *Explications détaillées*). Ce concept est enseigné pour préparer les élèves aux bases littérales qu'ils verront en 10e année.
- Insister sur la simplification des expressions au moyen des lois des exposants avant l'évaluation.
- Souligner les cas particuliers, p. ex., l'absence d'exposant laisse sous-entendre l'exposant « 1 » : $5 = 5^1$.
- Demander aux élèves de démontrer leur compréhension des lois des exposants en expliquant l'utilisation incorrecte des lois des exposants, p. ex., $(2+3^2)^3 \neq 2^3 + 3^6$.

Activités proposées

1. Expliquer comment exprimer un produit ou un quotient de puissances au moyen d'une puissance unique.
2. Résoudre :

   $(-5)^3 \times (-5)^7$ $\left(\frac{2}{5}\right)^5$ $[(-3)^2]^3$ $[5 \times (-4)]^3$
3. La touche « 9 » de votre calculatrice fait défaut. Expliquer comment on peut trouver la valeur de 9^4 sans recourir à la touche « 9 ».
4. Expliquer deux façons de calculer $[(-4) \times 5]^3$. Laquelle des deux est la plus efficace?
5. Résoudre mentalement $7^9 \div (7^7 \times 7^1)$.
6. Simplifier l'expression suivante en réarrangeant d'abord les puissances et en plaçant ensemble les bases de même valeur. $2^4 \times 5^3 \times 2^6 \times 10^2 \times 10^3 \times 5^{10}$.
7. Exprimer $2^4 \times 3^4$ au moyen d'une seule base, en utilisant les lois des exposants. En complément : simplifier $8^2 \times 2^5$ au moyen d'une seule base en utilisant les lois des exposants. Indice : récrire d'abord l'expression de façon à ce que les deux termes aient la même base.

Matériel suggéré :

RAS : **N2 : Démontrer une compréhension des opérations comportant des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers relatifs.**
[C, L, R, RP, T]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Expliquer pourquoi $(-5) \times (-5)^6 \times (-5)^2 = (-5)^9$.
2. Démontrer pourquoi $(4^2)^5 = 4^{10}$.
3. Écrire l'expression $6^5 \times 5^5$ à l'aide d'une seule puissance.
4. Écrire l'expression $\frac{4^4 \times 4}{4^2}$ sous une forme simplifiée, puis l'évaluer.
5. Écrire l'expression suivante sous la forme d'une division de deux puissances. $\left(\frac{-4}{7}\right)^4$
6. Évaluer :

   a) $-(-3)^5$ b) $(1-3)^4 \div 2^2$
7. La mise en facteurs premiers de 1024 est $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$. Exprimer 1024 en tant que produit de deux puissances de 2 sous le plus grand nombre de formes possibles.
8. Yvan a fait une erreur en simplifiant l'expression suivante :

   $(15 \div 5)^4 + (2+5)^2$

   $= (3)^4 + 2^2 + 5^2$

   $= 81 + 4 + 25 \ = 110$

   a) Expliquer son erreur.

   b) Démontrer la bonne procédure et déterminer la bonne réponse.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS **: N3 : Démontrer une compréhension de nombre rationnels en :** • **comparant et en ordonnant des nombres rationnels;** • **résolvant des problèmes comportant des opérations arithmétiques sur des nombres rationnels.**

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
N4 Démontrer une compréhension de rapport et de taux. **N5** Résoudre des problèmes comportant des rapports, des taux et le raisonnement proportionnel. **N6** Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.	**N3** Démontrer une compréhension des nombres rationnels en : • comparant et en ordonnant des nombres rationnels; • résolvant des problèmes comportant des opérations arithmétiques sur des nombres rationnels.	**AN2** Démontrer une compréhension des nombres irrationnels en représentant, en identifiant, en simplifiant et en ordonnant des nombres irrationnels (NRF10) **N1** Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel. (GMF10) **N2** Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission, et le tarif à la pièce, pour calculer le revenu brut et le revenu net. (GMF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

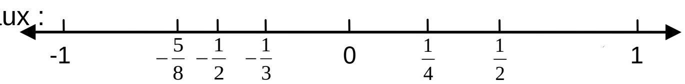
Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Un **nombre rationnel** est un nombre pouvant être exprimé sous la forme d'une fraction ou d'un rapport de deux nombres entiers $\frac{a}{b}$, où b n'est jamais égal à zéro. Au cours des dernières années, les élèves ont étudié les rapports, les nombres entiers, les opérations portant sur les fractions et les nombres décimaux positifs. Ils exploreront les opérations portant sur les fractions négatives en 9e année. Cela nécessitera une révision des opérations portant sur les nombres entiers et les fractions. L'ajout du signe négatif dans une fraction sera un prolongement des apprentissages passés des élèves. Il importe que les élèves comprennent que : $\frac{6}{-2}, \frac{-6}{2}$ et $-\frac{6}{2}$ sont toutes des fractions équivalentes. Cela devient apparent une fois la division effectuée, puisque toutes les fractions sont alors égales à – 3, peu importe la position du signe négatif.

La comparaison et l'ordonnancement de nombres rationnels font souvent appel au sens du nombre de l'élève. Les stratégies d'ordonnancement des nombres suivantes doivent être exploitées :

- Comprendre qu'un nombre négatif est toujours inférieur à un nombre positif.
- Tracer une droite numérique où le zéro marque la limite entre les nombres positifs et les nombres négatifs et sur laquelle l'élève placera des fractions repères positives et négatives non transformées en nombres décimaux :



- Comparer des fractions ayant un dénominateur commun, des dénominateurs différents et un numérateur commun. Les élèves doivent élaborer diverses stratégies pour comparer les fractions, en outre l'identification de dénominateurs communs.
- Identifier des fractions se situant entre n'importe quelle paire de fractions ou des nombres décimaux se situant entre n'importe quelle paire de nombres décimaux, comme : 0,3 et 0,4; $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{3}$; $-\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{3}$.
- Lire les fractions correctement ($-\frac{1}{8}$ se lit « moins un huitième »)
- Établir que plus un nombre négatif est éloigné de zéro, moins il est élevé.

RAS **: N3 : Démontrer une compréhension de nombre rationnels en :**
- **comparant et en ordonnant des nombres rationnels;**
- **résolvant des problèmes comportant des opérations arithmétiques sur des nombres rationnels.**

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation
- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Ordonner un ensemble donné de nombres rationnels, sous forme de fractions et de nombres décimaux, en les plaçant sur une droite numérique, p. ex. : $\frac{3}{5};\ -0{,}666\ldots;\ 0{,}5;\ -\frac{5}{8}$
- Identifier un nombre rationnel situé entre deux nombres rationnels donnés.
- Résoudre un problème donné comportant des opérations sur les nombres rationnels, sous forme de fraction et de nombre décimal.

RAS **: N3 : Démontrer une compréhension de nombre rationnels en :**
- **comparant et en ordonnant des nombres rationnels;**
- **résolvant des problèmes comportant des opérations arithmétiques sur des nombres rationnels.**

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

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

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Généraliser et appliquer une règle pour déterminer le signe du produit ou du quotient des nombres rationnels par l'exploration des régularités.
- Présenter des exemples de valeurs positives à l'aide d'images et de modèles concrets avant de passer à la notion de représentation symbolique ou d'introduire les valeurs négatives.
- Appliquer l'utilisation de la méthode du dénominateur commun pour la division des fractions, apprise en 8^{e} année, aux fractions négatives. Lorsque le dénominateur est le même, l'élève peut diviser les numérateurs comme dans l'exemple suivant :

  $$\frac{5}{3} \div \frac{-1}{2} = \frac{10}{6} \div \frac{-3}{6} = \frac{10 \div (-3)}{6 \div 6} = \frac{\left(-\frac{10}{3}\right)}{1} = -\frac{10}{3}$$

  La réponse, « moins dix tiers », peut être laissée telle quelle, à moins que le contexte de la question n'en exige l'expression sous la forme : $-3\frac{1}{3}$.
- Comparer la multiplication et la division de fractions à l'aide du sens des opérations dans des expressions comme :

  $8 \div -\frac{1}{2} = -16$ *(Combien y a-t-il de demies dans 8? De quelle façon le signe négatif influence-t-il la réponse?)*

  $8 \times -\frac{1}{2} = -4$ *(Quelle est la moitié de 8? De quelle façon le signe négatif influence-t-il la réponse?)*
- Utiliser des droites numériques comme modèles pour comparer et ordonner des nombres rationnels, de même que pour additionner et soustraire des nombres rationnels.
- Pour ce résultat d'apprentissage, il faut porter une attention particulière aux nombres utilisés, car il est préférable d'éviter l'utilisation de la calculatrice.

Activités proposées

1. Utiliser les régularités pour justifier le résultat d'une valeur négative multipliée par une valeur négative à l'aide de nombres rationnels. Faire compléter la régularité suivante par les élèves :

$3 \times \frac{-1}{2} = -\frac{3}{2}$ $\quad 2 \times \frac{-1}{2} = -1$ $\quad 1 \times \frac{-1}{2} = -\frac{1}{2}$ $\quad 0 \times \frac{-1}{2} = 0$ $\quad -1 \times \frac{-1}{2} = \frac{1}{2}$ $\quad -2 \times \frac{-1}{2} =$ $\quad -3 \times \square \frac{1}{2} =$ $\quad \square$

<u>Matériel suggéré</u> : droites numériques, barres fractionnaires, jetons de deux couleurs.

RAS **: N3 : Démontrer une compréhension de nombre rationnels en :**
- **comparant et en ordonnant des nombres rationnels;**
- **résolvant des problèmes comportant des opérations arithmétiques sur des nombres rationnels.**

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Utiliser l'estimation pour déterminer l'expression ayant le quotient le plus élevé.

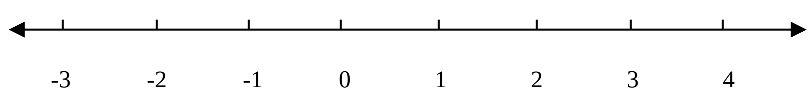
   $\frac{9}{5} \div \frac{3}{3}$ $\quad 2\frac{1}{5} \div 1\frac{6}{8}$ $\quad -3\frac{1}{10} \div \frac{5}{6}$ $\quad -\frac{1}{4} \div -\frac{1}{2}$

2. Trouver trois nombres rationnels se situant entre chacune des paires de nombres suivantes :

   $-1\ et\ 0$ $\quad \frac{1}{2}\ et\ \frac{1}{3}$ $\quad -3{,}5\ et\ -3{,}6$ $\quad -\frac{1}{3}\ et\ -0{,}4$ $\quad -\frac{2}{3}\ et\ -0{,}6$

3. Ordonner les nombres rationnels suivants sur la droite numérique :

   $2{,}6$ $\quad -\frac{1}{2}$ $\quad \frac{5}{3}$ $\quad 1{,}2$ $\quad -\frac{7}{8}$



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **N4 : Expliquer et appliquer la priorité des opérations, y compris des exposants, aec ou sans l'aide de la technologie**. [RP, T]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	N4 Expliquer et appliquer la priorité des opérations, y compris des exposants, avec ou sans l'aide de la technologie.	**AN2** Démontrer une compréhension de nombres irrationnels en représentant, identifiant et simplifiant des nombres irrationnels et en ordonnant des nombres irrationnels. (NRF10) **N1** Résoudre des problèmes comportant des prix unitaires et le change de devises à l'aide du raisonnement proportionnel. (GMF10) **N2** Démontrer une compréhension de la rémunération, y compris le salaire horaire, le salaire fixe, le travail à forfait, la commission, et le tarif à la pièce, pour calculer le revenu brut et le revenu net. (GMF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Les élèves ont exploré la priorité des opérations en 6e année, pour ensuite la mettre en pratique en 7e et en 8e année dans le contexte de la résolution de problèmes faisant appel à diverses opérations portant sur des nombres entiers, des nombres décimaux positifs et des fractions. En 9e année, l'élève approfondira ses connaissances sur les règles de la priorité des opérations aux exposants et aux nombres rationnels négatifs.

La priorité des opérations est la suivante :

1. parenthèses
2. exposants
3. multiplication et division de gauche à droite
4. addition et soustraction de gauche à droite

Il importe que les élèves fassent preuve de leur compréhension de la priorité des opérations, avec ou sans calculatrice. Les élèves doivent démontrer qu'ils sont en mesure d'évaluer des expressions comprenant des fractions, des fractions au carré ou au cube, des nombres décimaux et des nombres entiers négatifs.

Les élèves peuvent avoir recours à la calculatrice. Soulignons cependant que la séquence de saisie peut varier d'une calculatrice à l'autre. Une exploration de cette variation pourrait être une occasion pour l'élève de mieux comprendre la priorité des opérations. Il importe qu'il sache comment sa propre calculatrice traite les données qu'il y introduit et qu'il soit capable de mettre cette connaissance en pratique.

Pour bien cerner leur compréhension, il serait pertinent de présenter aux élèves les étapes menant à une solution de problème erronée et de vérifier s'ils savent repérer l'étape à laquelle l'erreur s'est produite.

RAS : **N4 : Expliquer et appliquer la priorité des opérations, y compris des exposants, aec ou sans l'aide de la technologie**.
[RP, T]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Résoudre un problème donné à l'aide de la priorité des opérations sans l'aide de la technologie.
- Résoudre un problème donné à l'aide de la priorité des opérations et de la technologie.
- Identifier, dans une solution incorrecte donnée, l'erreur faite en appliquant la priorité des opérations.

RAS : **N4 : Expliquer et appliquer la priorité des opérations, y compris des exposants, aec ou sans l'aide de la technologie**.
[RP, T]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser l'atteinte des résultats d'apprentissage et pour permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

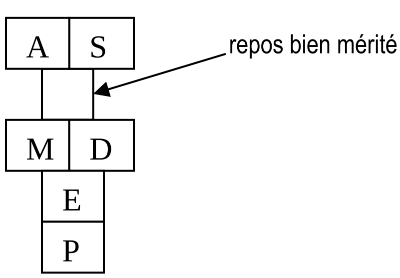
- Explorer diverses expressions comprenant des parenthèses, des fractions et des nombres négatifs. Par l'entremise de ces explorations, les élèves démontreront que les règles de priorité des opérations garantissent un résultat cohérent.
- Demander aux élèves de comparer leurs résultats lorsqu'ils utilisent une calculatrice pour simplifier des expressions et, advenant des résultats différents d'une calculatrice à l'autre, de déterminer comment des calculatrices différentes interprètent les données saisies différemment. Cela peut constituer une occasion d'établir l'importance de la priorité des opérations et l'importance d'utiliser correctement la calculatrice.

Activités proposées

1. Simplifier des expressions comprenant des fractions et une combinaison d'opérations, sans l'aide de la calculatrice, puis exprimer la réponse sous forme de fraction. Explorer comment l'insertion d'une paire de parenthèses ou de plusieurs paires de parenthèses à différents endroits se répercute sur la réponse. Par exemple :

$\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}-\frac{4}{3}\times\frac{3}{2}=-\mathbf{\frac{5}{3}}$ $\frac{1}{2}\times\left(\frac{2}{3}-\frac{4}{3}\right)\times\frac{3}{2}=-\mathbf{\frac{1}{2}}$ $\left(\frac{1}{2}\times\frac{2}{3}-\frac{4}{3}\right)\times\frac{3}{2}=-\mathbf{\frac{3}{2}}$ $\frac{1}{2}\times\left[\left(\frac{2}{3}-\frac{4}{3}\right)\times\frac{3}{2}\right]=-\mathbf{\frac{1}{2}}$

2. Utiliser une calculatrice pour explorer l'utilisation de parenthèses pour simplifier des expressions dont le numérateur et le dénominateur comprenant des termes multiples.
3. Vous êtes embauché par une entreprise pour produire une question d'habiletés mathématiques faisant appel à la priorité des opérations. Créez une question et sa solution, qui servira à déterminer le gagnant du prix.
4. Expliquer pourquoi l'analogie du jeu de marelle suivant correspond à la priorité des opérations.



Matériel suggéré : calculatrice.

RAS : **N4 : Expliquer et appliquer la priorité des opérations, y compris des exposants, aec ou sans l'aide de la technologie**.
[RP, T]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. $\frac{1}{2}-\frac{1}{3}\times\frac{1}{2}-\frac{1}{3}$

   Sans l'aide de la calculatrice, simplifier l'expression et exprimer votre réponse sous forme de fraction.

   Si l'on insère une paire de parenthèses dans l'expression, combien de possibilités de réponses obtient-on?

   Si l'on y insère deux paires de parenthèses, est-ce possible d'obtenir une réponse différente?
2. Simplifier l'expression suivante à l'aide d'une calculatrice : $\frac{56{,}3-22{,}5}{4{,}2\times(5{,}9-10{,}5)}$
3. Résoudre : $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$
4. Ordonner les solutions des expressions suivantes de la plus petite à la plus grande :

   $$a)\ \frac{-3}{4}-\left(-\frac{3}{4}+\frac{4}{-5}\right)\quad b)\ \frac{-3}{5}-\frac{-3}{4}-\frac{9}{-10}\quad c)\ 6\div\frac{-1}{5}-\frac{1}{-2}\quad d)\ \frac{3}{5}-\left(\frac{-3}{5}-\frac{-2}{3}\right)$$
5. Indiquer à quelle étape une erreur s'est produite et l'expliquer :

   $5-2(4+5)^2$

   $5-2(9)^2$ $\quad$ *Étape* 1

   $3(9)^2$ $\quad$ *Étape* 2

   $3(81)$ $\quad$ *Étape* 3

   243 $\quad$ *Étape* 4
6. Utiliser une calculatrice pour convertir les températures Fahrenheit suivantes en Celsius, à l'aide de la formule donnée : $°\mathrm{C}=\frac{5}{9}(°\mathrm{F}-32°)$

   $a)\ 10°\mathrm{F}$ $\quad$ $b)\ 15°\mathrm{F}$ $\quad$ $c)\ -17{,}2°\mathrm{F}$
7. Simplifier l'expression suivante : $\dfrac{\frac{1}{5}+\frac{3}{10}}{\frac{-1}{4}-1\frac{2}{5}}\times(-2)\div 5$

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

SCO: **N5: Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.** [C, L, R, RP, T]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
N1 Démontrer une compréhension de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique. **N2** Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre entier qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs).	**N5** Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.	**AN1** Démontrer une compréhension des diviseurs (facteurs) de nombres entiers positifs en déterminant les diviseurs (facteurs) premiers, le plus grand diviseur (facteur) commun, le plus petit commun multiple, la racine carrée, la racine cubique. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 8e année, on a présenté aux élèves les racines carrées des nombres entiers jusqu'à $\sqrt{144}$, explorant ainsi les carrés parfaits et l'estimation de racines carrées de nombres entiers ne constituant pas des carrés parfaits. Les élèves auront exploré divers modèles de carrés parfaits, comme des formes carrées dessinées sur du papier quadrillé ou construites à l'aide de carreaux de couleur. Ils auront trouvé la racine carrée de carrés parfaits au moyen de la mise en facteurs premiers, du calcul mental, de l'estimation et d'une calculatrice. Il s'agit maintenant d'effectuer un retour sur ces stratégies, accompagné d'une discussion sur les circonstances dans lesquelles chacune des stratégies devrait être employée.

En 9e année, l'élève approfondit ses connaissances sur les racines carrées de façon à y inclure le calcul de la racine carrée des nombres rationnels positifs (nombres entiers positifs, fractions et nombres décimaux) qui sont des carrés parfaits. Les mathématiciens utilisent le symbole √ pour représenter seulement les racines positives. Par conséquent, la solution de $\sqrt{25}$, est 5, que l'on appelle la racine carrée principale. Cependant, lorsque l'on résout une équation comme $x^2 = 4$, il y a deux solutions : $+2$ et -2 :

$$x^2 = 4$$
$$x = \pm\sqrt{4}$$
$$x = \pm 2$$

Les élèves doivent apprendre les carrés parfaits des nombres entiers positifs jusqu'à 400 et acquérir la capacité de déterminer des carrés parfaits supérieurs à 400 au moyen d'hypothèses et d'essais, en ayant recours à des stratégies d'estimation ou à la mise en facteurs premiers. Par exemple, si l'élève sait que $\sqrt{144} = 12$ et que $\sqrt{400} = 20$, il peut estimer que $\sqrt{256}$ se situe quelque part entre 12 et 20.

Tous les calculs de racines carrées de fractions et de nombres décimaux s'effectueront sur des variations de carrés parfaits de nombres entiers positifs. Par exemple, on demandera à l'élève de trouver $\sqrt{\frac{36}{25}}, \sqrt{0{,}25}, \sqrt{1{,}44}$. Les élèves devront également être en mesure d'expliquer pourquoi 25 et $0{,}25$ sont des carrés parfaits, alors que $2{,}5$ n'en est pas un.

Les élèves devront aussi être capables de déterminer un nombre à partir de sa racine carrée. Par exemple, la racine carrée d'un nombre est $0{,}7$. De quel nombre s'agit-il? Cela illustre le fait que les carrés et les racines carrées constituent des opérations inverses qui doivent être explorées. Si l'on trouve la racine carrée d'un nombre, pour ensuite le multiplier par lui-même, on se retrouve avec le nombre que l'on avait au départ.

SCO: **N5: Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.**
[C, L, R, RP, T]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Déterminer si un nombre rationnel donné est ou n'est pas un nombre carré et expliquer le raisonnement.
- Déterminer la racine carrée d'un nombre rationnel positif donné, qui est un carré parfait.
- Identifier l'erreur faite dans le calcul d'une racine carrée donné, p. ex., est-ce que $0{,}8$ est la racine carrée de $6{,}4$?
- Déterminer un nombre rationnel positif à partir de la racine carrée de ce même nombre rationnel positif donné.

SCO: **N5: Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.**
[C, L, R, RP, T]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

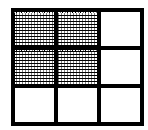
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

$\frac{2}{3}$

$\frac{2}{3}$

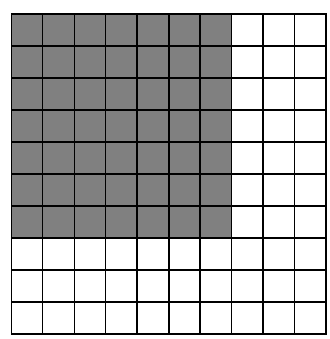


- Utiliser des représentations de l'aire pour explorer la racine carrée des fractions comme dans le cas des nombres entiers positifs. Par exemple, le diagramme illustre un carré (représentant le tout, ou 1), et la partie ombragée correspond à $\frac{4}{9}$. L'élève détermine la racine car rée de $\frac{4}{9}$ en trouvant les dimensions du carré ombragé : $\frac{2}{3}$.

Activités proposées

1. Faire le lien entre le calcul du carré d'un nombre et le calcul du carré de la longueur des côtés d'un carré. Relier le calcul des dimensions d'un carré au calcul de la racine carrée d'un nombre.
2. Demander aux élèves de déterminer $\sqrt{\frac{8}{18}}$. Quelle serait la première étape?

   Il est à noter que toutes les fractions équivalentes mènent à la même réponse :
   $\sqrt{\frac{4}{9}} = \sqrt{\frac{8}{18}} = \sqrt{\frac{12}{27}} = \frac{2}{3}$.
3. Demander aux élèves de vérifier si la racine carrée des nombres supérieurs à 1 est toujours inférieure au nombre initial. Par exemple, $\sqrt{64} = 8$, $\sqrt{1{,}21} = 1{,}1$, etc. Ceci peut porter à croire que c'est vrai pour tous les nombres. Inviter les élèves à examiner des racines carrées de carrés parfaits inférieurs à 1, comme $\sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$ ou $\sqrt{0{,}01} = 0{,}1$. L'élève peut utiliser une représentation de l'aire sur une grille de 100 pour les nombres décimaux. Par exemple, la grille ci-contre comprend une représentation de $\sqrt{0{,}49}$:



4. Faire le lien entre les racines carrées des nombres décimaux et celles des fractions correspondantes. Par exemple, $\sqrt{0{,}25} = \sqrt{\frac{25}{100}}$

Matériel suggéré : papier quadrillé, géoplans, carreaux de couleur, calculatrices.

SCO: **N5: Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.**
[C, L, R, RP, T]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

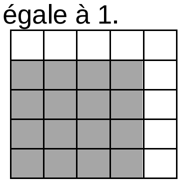
Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Si l'aire d'un plancher de danse équivaut à 256 m^2, est-il possible que ce plancher de danse soit carré?
2. Déterminer le nombre que peut représenter cette grille, de même que sa racine carrée, si la totalité du carré est égale à 1.



3. Trouver la racine carrée de 289 au moyen d'une stratégie d'hypothèses et d'essais, de même que de la mise en facteurs premiers.
4. Est-ce que $30;\ 1{,}6\ et\ \frac{2}{5}$ sont des carrés parfaits? Expliquer votre raisonnement pour chacun.
5. Repérer l'erreur commise dans chaque cas.

   $a)\ \sqrt{16} = 8 \qquad b)\ \sqrt{0{,}036} = 0{,}6$

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **N6 : Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont as des carrés parfaits.** [C, L, R, RP, T]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
N1 Démontrer une compréhension des notions de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique. **N2** Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre entier qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs).	**N6** Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont pas des carrés parfaits.	**AN1** Démontrer une compréhension de la notion de diviseurs (facteurs) de nombres entiers positifs en déterminant les diviseurs (facteurs) premiers, le plus grand diviseur (facteur) commun, le plus petit commun multiple, la racine carrée, la racine cubique. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 8e année, les élèves ont fait des approximations de racines carrées de nombres ne constituant pas des carrés parfaits jusqu'à $\sqrt{144}$. Comme points de repère, ils ont eu recours à des racines carrées de carrés parfaits, ce qui leur a permis de déterminer entre quels nombres entiers positifs se situait la racine carrée recherchée. Par exemple, $\sqrt{27}$ se situe entre 5 et 6. Ils ont ensuite été en mesure de déterminer que la racine carrée se situait plus près de 5, puisque $\sqrt{27}$ est plus près de $\sqrt{25}$ que de $\sqrt{36}$. Peut-être auront-ils également appris que la racine carrée d'un nombre autre qu'un carré parfait comprend toujours une série interminable de chiffres décimaux sans régularité et qu'il s'agit donc d'un nombre irrationnel, soit un nombre ne pouvant être exprimé sous la forme $\frac{a}{b}$. Peut-être auront-ils utilisé la calculatrice pour voir les approximations décimales qui conservent leur caractère approximatif sans égard au nombre de décimales conservées dans un nombre irrationnel.

En 9e année, les élèves devront estimer la racine carrée de nombres rationnels exprimés sous forme de fractions et de nombres décimaux. De nouveau, ils auront recours à des racines carrées de carrés parfaits comme points de repère pour effectuer leurs estimations au moyen de diverses stratégies.

Par exemple, dans un cas comme le suivant : $\sqrt{0{,}79} \approx \sqrt{0{,}81} = 0{,}9$ donc $\sqrt{0{,}79} \approx 0{,}9$, les élèves doivent comprendre que la réponse est légèrement inférieure à 0,9.

Pour les fractions, l'élève peut procéder de manière semblable et de deux façons différentes. Par exemple,

Méthode 1 : $\sqrt{\frac{8}{15}} \approx \sqrt{\frac{9}{16}} = \frac{3}{4}$, donc $\sqrt{\frac{8}{15}} \approx \frac{3}{4}$

Méthode 2 : $\frac{8}{15}$ est légèrement supérieur à $\frac{1}{2}$, qui équivaut à $0{,}5$. $\sqrt{0{,}5} \approx \sqrt{0{,}49} \approx 0{,}7$, donc $\sqrt{\frac{8}{15}} \approx 0{,}7$

Remarque : Les symboles $\approx$ et $\doteq$ et $\cong$ expriment tous la notion « approximativement égal à ».

RAS : **N6 : Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont as des carrés parfaits.**
[C, L, R, RP, T]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Estimer la racine carrée d'un nombre rationnel qui n'est pas un carré parfait donné en ayant recours à des racines carrées de carrés parfaits comme points de repère.
- Déterminer une racine carrée approximative d'un nombre rationnel donné qui n'est pas un carré parfait à l'aide de la technologie, p. ex. : une calculatrice ou un ordinateur.
- Expliquer pourquoi la racine carrée d'un nombre rationnel donné, calculé à l'aide d'une calculatrice, peut être une approximation.
- Identifier un nombre dont la racine carrée se situe entre deux nombres donnés.

RAS : **N6 : Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont as des carrés parfaits.**
[C, L, R, RP, T]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

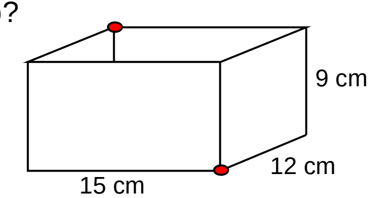
- Demander aux élèves d'estimer $\sqrt{0{,}24}$ en ayant recours à des racines carrées de carrés parfaits.
- Veiller à ce que les élèves acquièrent une bonne connaissance des racines carrées de carrés parfaits de 1 à 400. L'élève pourra explorer la régularité observable en ce qui a trait à la différence entre les carrés parfaits afin d'être par la suite en mesure de déterminer les carrés parfaits au-delà de 144. Comparer les différences entre deux carrés parfaits et étudier les régularités.

1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, ___, ___, _____

+3 +5 +7 +9 etc.

Activités proposées

1. Une araignée a élu domicile dans une petite boîte de carton faisant 15 cm de longueur, 12 cm de largeur et 9 cm de hauteur. Quelle sera la longueur, en centimètres, d'une toile d'araignée qui permettra à l'araignée de se déplacer en ligne droite à partir de l'angle supérieur gauche arrière de la boîte jusqu'à l'angle inférieur droit avant de la boîte (de • à •)?



2. À partir de l'aire d'un cercle, utiliser la formule suivante pour trouver le rayon de ce même cercle :

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$$

3. Placer sur une droite numérique les racines carrées des nombres suivants : $\sqrt{8}$, $\sqrt{2}$ et $\sqrt{6}$, en ayant recours à des racines carrées de carrés parfaits comme points de repère.

Matériel suggéré : calculatrices, grilles de centièmes, droites numériques.

RAS : **N6 : Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont as des carrés parfaits.**
[C, L, R, RP, T]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Estimer les racines carrées suivantes en ayant recours à des points de repère. Expliquer votre stratégie.

   $\sqrt{300}$ $\sqrt{0.45}$ $\sqrt{\frac{24}{65}}$

2. Trouver la racine carrée approximative de $1{,}4$ au moyen d'hypothèses et d'essais, puis vérifier votre résultat avec l'aide de votre calculatrice. Indiquer chaque valeur essayée et le carré de chacune de ces valeurs.

3. À l'aide du symbole √ sur sa calculatrice, Paul a déterminé que la racine carrée de 87 est exactement $9{,}327379053$. A-t-il raison? Expliquer pourquoi il a raison ou pourquoi il n'a pas raison.

4. Identifier :
   a) un nombre entier dont la racine carrée se situe entre 6 et 7;
   b) un nombre rationnel dont la racine carrée se situe entre $0{,}7$ et $0{,}8$.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **RR1 : Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problème en utilisant des équations linéaires, et les vérifier par substitution.**
[C, L, R, RP, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
RR1 Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables.	**RR1** Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problème en utilisant des équations linéaires, et les vérifier par substitution.	**RF4** : Décrire et représenter des relations linéaires à l'aide de descriptions verbales, de paires ordonnées, de tables de valeurs, de graphiques, d'équations. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Au cours des années précédentes, les élèves ont exploré les régularités par l'entremise de l'interprétation de graphiques de relations linéaires.

À partir d'une régularité imagée, les élèves doivent être en mesure d'identifier et de rédiger la règle de la régularité, de même que de créer un tableau de valeurs où ils inscriront une expression représentant la situation. En présence d'une régularité orale ou écrite, les élèves doivent être en mesure de rédiger une expression directement à partir de la régularité en question.

Les expressions linéaires ont à la fois une variable et une valeur constante, l'une ou l'autre de ces valeurs pouvant équivaloir à zéro. Ce lien est observable dans des situations ayant trait aux frais d'adhésion, lorsqu'il y a imposition d'un frais initial (valeur constante) et d'un frais d'utilisation (valeur variable). Il importe que l'élève fasse clairement la distinction entre les deux. Il faudra aussi décrire un contexte représenté par une équation linéaire.

En regardant le tableau de valeurs ci-dessous, les élèves devront examiner la régularité et reconnaître la constance du changement d'une valeur à l'autre (soit une augmentation de 6 entre les valeurs des termes).

Numéro de terme (n)	1	2	3	4	5
Terme (t)	2	8	14	20	26

Les élèves doivent reconnaître que la multiplication du numéro de terme (n), par 6 donne toujours 4 de plus que le terme qui lui est associé (t). Par conséquent, la valeur du terme (t) peut être déterminée en soustrayant 4 de 6n. Sous forme d'équation, cette régularité s'exprime comme suit : $t = 6n – 4$. Les élèves doivent vérifier leur équation en utilisant des valeurs provenant du tableau (lorsque $n=5$, $t=26$). Ils devront utiliser leur équation pour trouver toute valeur de n ou de t.

RAS : **RR1 : Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problème en utilisant des équations linéaires, et les vérifier par substitution.**
[C, L, R, RP, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Écrire une expression représentant une régularité imagée, orale ou écrite donnée.
- Écrire une équation linéaire pour représenter un contexte donné.
- Décrire un contexte pour une équation linéaire donnée.
- Résoudre, en utilisant une équation linéaire, un problème donné comportant des régularités linéaires imagées, orales et écrites.
- Écrire une équation linéaire représentant la régularité qui se dégage d'une table de valeurs donnée et vérifier cette équation en y substituant des valeurs tirées de cette table.

RAS : **RR1 : Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problème en utilisant des équations linéaires, et les vérifier par substitution.**
[C, L, R, RP, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

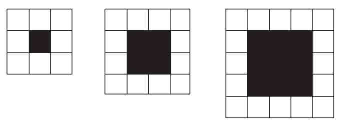
Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Donner aux élèves l'occasion d'explorer diverses régularités en expliquant chacune à l'aide de mots et en rédigeant une équation représentant une situation. Par exemple, la relation entre le nombre de briques (b) entourant un foyer carré dont la longueur des côtés correspond à (c), représentée par l'équation suivante :
  $4c + 4 = b.$

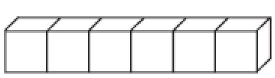


- Amener les élèves à faire des expériences qui leur permettront de développer l'habileté de rédaction d'équations pour des situations décrites en mots. Par exemple, *René loue des planches à neige à raison de 10,50 $ l'heure, mais exige un dépôt non remboursable de 25 $. Combien coûtera la location d'une planche à neige pour 2 heures? 3 heures? 6 heures? 10 heures?*
- En observant les régularités qui se créent ou à partir de la formulation du problème, les élèves doivent être capables de calculer le coût total, soit 25 $ de dépôt + 10,50 $ de l'heure, sous la forme de l'équation suivante : $c = 25 + 10{,}50h$. L'équation servira à calculer le coût selon le nombre d'heures de location.
- Élaborer des équations à partir de régularités exprimées sous forme de tableaux. Par exemple, à partir du tableau de valeurs suivant, demander aux élèves de rédiger une équation, puis d'en vérifier la validité en y substituant des valeurs du tableau.

Numéro de terme (n)	1	2	3	4	5
Terme (t)	39	35	31	27	23

Activités proposées

1. Pour explorer les régularités, demander aux élèves d'utiliser des cubes emboîtables pour déterminer le nombre de faces visibles que l'on retrouve sur des assemblages constitués de 1 à 6 cubes (pour simuler les wagons d'un train). La face inférieure ne doit pas être incluse dans le calcul, puisqu'elle n'est pas visible.



Nombre de cubes (c)	1	2	3	4	5	6
Nombre de faces visibles (f)	5	8	11	14	17	20

Pour acquérir une compréhension des régularités par rapport aux équations linéaires, demander aux élèves d'effectuer les démarches suivantes :

- Décrire toutes les régularités observées dans le tableau et décrire de quelle façon ces régularités sont visibles sur les cubes.
- Après les quelques premiers cubes, tenter de prédire la valeur correspondant à 5 cubes, à 6 cubes.

RAS : **RR1 : Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problème en utilisant des équations linéaires, et les vérifier par substitution.**
[C, L, R, RP, V]

- Compléter l'énoncé suivant : « Si tu me dis combien de wagons compte le train, je peux trouver le nombre de faces de la façon suivante : … »
- Échanger votre énoncé écrit contre celui d'un autre élève et utiliser cet énoncé pour prédire le nombre de faces d'un train de 100 wagons.
- Décrire et expliquer les régularités que vous avez observées en mots, en supposant que le nombre de wagons que compte le train soit égal à « w ».
- Expliquer la signification de chacun des coefficients de l'équation, c.-à-d. $f = 3w + 2$, expliquer la signification de « 3 » et de « 2 ».

Matériel suggéré : cubes emboîtables, papier quadrillé.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Thomas se met en forme. La première journée, il fait 9 redressements assis; la deuxième journée, 13; la troisième journée, 17 et la quatrième journée, 21. Écrire une équation représentant cette situation. S'il continue au même rythme, combien de redressements assis fera-t-il la 5e journée? La 6e? la 10e? la 20e? la 50e? la 60e? Quelles restrictions entrent en jeu si cette régularité se poursuit?

2. Écrire une équation linéaire représentant la régularité figurant dans le tableau de valeurs suivant. Décrire un contexte pour cette équation.

x	y
1	10,50
2	11,00
3	11,50
4	12,00

3. Décrire la relation de l'équation $y = 2x + 5$ en mots. Élaborer un problème que l'élève pourrait résoudre au moyen de cette équation.
4. Votre classe planifie un voyage au zoo. L'école devra payer 200 $ pour l'autobus et 5 $ par élève. Combien la sortie coûtera-t-elle s'il y a 42 élèves?

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **RR2 : Tracer le graphique de relations linéaires, l'analyser, interpoler ou extrapoler, pour résoudre des problèmes.** [C, L, R, RP, T, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
RR1 Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables.	**RR2** Tracer le graphique de relations linéaires, l'analyser, interpoler ou extrapoler, pour résoudre des problèmes.	**RF1** Interpréter et expliquer les relations parmi des données, des graphiques et des situations. (NRF10) **RF5** Déterminer les caractéristiques des graphiques de relations linéaires, y compris les coordonnées à l'origine, la pente, le domaine et l'image. (NRF10) **RF 8** Résoudre des problèmes liés à la distance entre deux points et le milieu d'un segment de droite. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

L'enseignant doit demander aux élèves de décrire des régularités à partir de graphiques. Ils devront utiliser des termes comme « augmentation » et « diminution » pour décrire la relation entre les deux variables. Les élèves ont exploré ce concept en 7e et en 8e année et il s'agit ici de poursuivre les régularités avec les droites verticales et horizontales. Les droites verticales et horizontales peuvent être représentées par des équations linéaires à une seule variable. Ce concept peut être difficile à saisir pour les élèves. Par conséquent, il importe de leur offrir plusieurs occasions de l'explorer. Dans ce cas, les élèves constateront que l'une des variables demeure constante alors que l'autre change. Cela leur indiquera si le graphique est constitué d'une droite horizontale ou verticale.

Les situations peuvent porter sur des données discrètes ou sur des **données continues**. Les données discrètes ne peuvent avoir qu'un nombre fini ou limité de valeurs possibles. Normalement, les données discrètes sont des dénombrements : le nombre d'élèves dans une classe, le nombre de billets vendus, le nombre d'arbres de Noël vendus. Un graphique de données discrètes comprend un ensemble de points non joints. Les **données continues** peuvent supposer un nombre infini de valeurs possibles dans une étendue donnée, comme dans le cas de la mesure de la température et de l'heure.

L'enseignant doit demander aux élèves de procéder à l'**interpolation** et à l'**extrapolation** de graphiques pour résoudre des problèmes. L'interpolation consiste à estimer une valeur se situant entre deux valeurs données, alors que l'extrapolation vise l'estimation d'une valeur se situant à l'extérieur d'un ensemble de valeurs données. Pour extrapoler, l'élève doit prolonger la régularité au-delà des données fournies. Lorsque les élèves procèdent à l'interpolation et à l'extrapolation au moyen de données discrètes, ils ne doivent pas relier les points au moment de prolonger la régularité.

L'objectif de ce résultat est d'explorer les régularités et de les représenter au moyen d'équations linéaires en n'utilisant que des graphiques et des tableaux. Cela servira de base à l'appropriation du taux de changement (la pente) et de la forme de l'ordonnée à l'origine d'une équation linéaire ($y = mx + b$), qui sera explorée dans les années à venir.

RAS : **RR2 : Tracer le graphique de relations linéaires, l'analyser, interpoler ou extrapoler, pour résoudre des problèmes.**
[C, L, R, RP, T, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Décrire la régularité dans un graphique donné.
- Tracer le graphique d'une relation linéaire donnée, y compris les droites verticales et horizontales.
- Apparier des relations linéaires aux graphiques correspondants.
- Prolonger un graphique donné (extrapoler) pour déterminer la valeur d'un élément inconnu.
- Interpoler la valeur approximative d'une variable sur un graphique donné à partir d'une valeur donnée à l'autre variable.
- Extrapoler la valeur approximative d'une variable sur un graphique donné à partir d'une valeur donnée à l'autre variable.
- Résoudre un problème donné en traçant le graphique d'une relation linéaire et l'analyser.

RAS : **RR2 : Tracer le graphique de relations linéaires, l'analyser, interpoler ou extrapoler, pour résoudre des problèmes.**
[C, L, R, RP, T, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Présenter aux élèves divers problèmes qui les amèneront à tracer le graphique d'une relation linéaire et à utiliser l'interpolation et l'extrapolation pour trouver la solution.
- Présenter aux élèves des graphiques de données discrètes placées horizontalement et verticalement. Les élèves devront créer un tableau de valeurs à partir du graphique, écrire une équation en reconnaissant la régularité dans les données et arriver à décrire une situation pour représenter chaque graphique.
- Présenter aux élèves divers graphiques et diverses relations linéaires et leur demander d'apparier le graphique à l'équation. L'enseignant peut également demander aux élèves de décrire la régularité dans les graphiques.

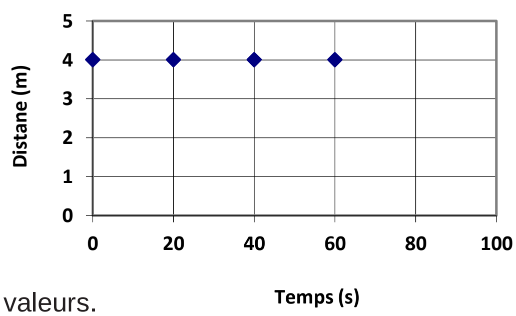
Activités proposées

1. Les tarifs d'un taxi sont établis selon le tableau suivant :

Distance parcourue (km)	5	10	15
Coût total ($)	9,25	15,50	21,75

   a) Inscrire ces points sur un système de coordonnées.
   b) Discuter de la pertinence ou non de relier ces points.
   c) Déterminer l'équation.
   d) Expliquer pourquoi le graphique ne commence pas à l'origine.
   e) À partir du graphique, trouver le kilométrage d'un voyage coûtant 25 $.
   f) À partir du graphique, trouver le kilométrage d'une course de 12 km.

2. Remettre aux élèves le graphique suivant et leur demander d'effectuer les activités suivantes :



   a) Créer un tableau de valeurs.
   b) Décrire la régularité apparaissant dans le graphique.
   c) Décrire une situation que le graphique pourrait représenter.
   d) Écrire une équation linéaire.

Matériel suggéré : papier quadrillé, calculatrice graphique.

RAS : **RR2 : Tracer le graphique de relations linéaires, l'analyser, interpoler ou extrapoler, pour résoudre des problèmes.**
[C, L, R, RP, T, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

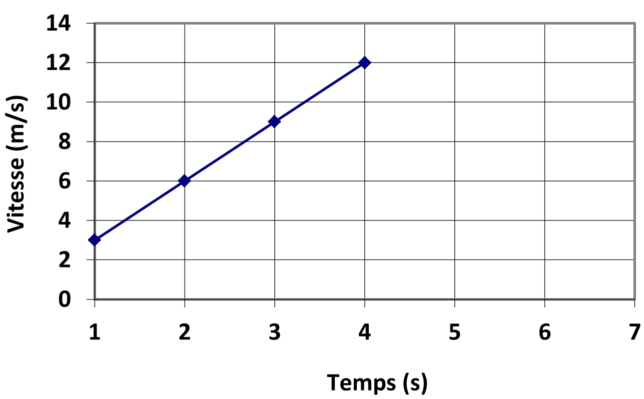
Questions d'orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Créer un tableau de valeurs et tracer un graphique pour l'équation linéaire suivante : $y = 7x - 4$.
2. Vous venez d'acheter un nouveau téléphone cellulaire. Votre forfait coûte 10 $ par mois, plus 0,10 $ par message texte. Créer un graphique représentant la situation. Estimer le coût lié à l'envoi de 100 messages textes à l'aide du graphique.
3. À partir du graphique suivant, décrire la régularité et écrire l'équation. Décrire une situation qui pourrait être représentée par ce graphique.



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **RR3 : Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes :** $\boldsymbol{ax = b;\ \frac{x}{a} = b, a \neq 0;\ ax + b = c;\ \frac{x}{a} + b = c, a \neq 0;\ ax = b + cx;}$ $\boldsymbol{a(x+b) = c;\ ax + b = cx + d;\ a(bx + c) = d(ex + f);\ \frac{a}{x} = b, x \neq 0}$ $\boldsymbol{(\text{où } a, b, c, d, e \text{ et } f \text{ sont des nombres rationnels}).}$ [C, L, RP, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
RR2 Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes: $ax = b;\ \frac{x}{a} = b, a \neq 0;$ $ax + b = c;$ $\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0;$ (où a, b and c sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique.	**RR3** Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes : $ax = b;\ \frac{x}{a} = b, a \neq 0;$ $ax + b = c;\ \frac{x}{a} + b = c, a \neq 0;$ $ax = b + cx;\ a(x + b) = c;$ $ax + b = cx + d;$ $a(bx + c) = d(ex + f);$ $\frac{a}{x} = b, x \neq 0$ (où a, b, c, d, e et f sont des nombres rationnels).	**A1** Résoudre des problèmes qui font appel à la transformation et à l'application de formules ayant trait au périmètre, à l'aire, le volume, la capacité, au théorème de Pythagore, aux rapports trigonométriques de base, à la rémunération, au change de devises, à l'intérêt et aux charges financières. (GMF10) **RF10** Résoudre des problèmes comportant des systèmes d'équations linéaires ayant deux variables graphiquement et algébriquement. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 8e année, les élèves ont appris à résoudre des équations à une et à deux étapes sous la forme suivante :
$ax = b;\quad \frac{x}{a} = b, a \neq 0;\quad ax + b = c;\quad \frac{x}{a} + b = c, a \neq 0;\quad a(x + b) = c.$
Une révision des diverses méthodes de résolution d'équations explorées en 7e et en 8e année peut être nécessaire. Ces méthodes peuvent pourraient faire appel à l'utilisation de tuiles algébriques, d'inspections et d'essais systématiques (hypothèses et essais).

En 9e année, les élèves continueront de résoudre des équations comprenant des nombres entiers et des nombres rationnels dans lesquelles l'inconnu figure des deux côtés du symbole d'égalité ou dans le dénominateur et dont la résolution nécessite plus de deux étapes.

En situation de résolution de problème, les élèves doivent savoir qu'une fois qu'ils trouvent une solution, ils peuvent en vérifier l'exactitude en l'insérant dans l'équation d'origine.

Il importe que l'enseignant donne l'exemple en utilisant la terminologie propre au cours : relation, égalité, équation algébrique, propriété de la distributivité, termes semblables, « équilibrer », paire nulle, processus d'élimination, isolation de variable, coefficient, valeur constante, équation par rapport à une expression.

L'enseignant peut recourir à des modèles pour aider les élèves à développer une compréhension du processus de résolution des équations.

RAS : **RR3 : Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes :**
$\boldsymbol{ax = b}$; $\boldsymbol{\frac{x}{a} = b, a \neq 0}$; $\boldsymbol{ax + b = c}$; $\boldsymbol{\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0}$; $\boldsymbol{ax = b + cx}$;
$\boldsymbol{a(x + b) = c}$; $\boldsymbol{ax + b = cx + d}$; $\boldsymbol{a(bx + c) = d(ex + f)}$; $\boldsymbol{\frac{a}{x} = b, x \neq 0}$
$(\boldsymbol{o}\text{ù } \boldsymbol{a, b, c, d, e \text{ et } f \text{ sont des nombres rationnels}})$.
[C, L, RP, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Modéliser à l'aide des représentations concrètes ou imagées pour résoudre une équation linéaire donnée et noter le processus.
- Déterminer, à l'aide de la substitution, si un nombre rationnel donné est une solution pour une équation linéaire donnée.
- Résoudre une équation linéaire donnée de façon symbolique.
- Identifier et corriger une erreur dans la solution incorrecte donnée d'une équation linéaire.
- Représenter un problème donné à l'aide d'une équation linéaire.
- Résoudre un problème donné à l'aide d'une équation linéaire et noter le processus.

RAS : **RR3 : Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes :**

$\boldsymbol{ax = b}$; $\boldsymbol{\frac{x}{a} = b, a \neq 0}$; $\boldsymbol{ax + b = c}$; $\boldsymbol{\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0}$; $\boldsymbol{ax = b + cx}$;
$\boldsymbol{a(x + b) = c}$; $\boldsymbol{ax + b = cx + d}$; $\boldsymbol{a(bx + c) = d(ex + f)}$; $\boldsymbol{\frac{a}{x} = b, x \neq 0}$
$(\text{où } \boldsymbol{a, b, c, d, e \text{ et } f \text{ sont des nombres rationnels}})$.
[C, L, RP, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Utiliser des diagrammes et des objets concrets pour aider les élèves à développer une compréhension des étapes nécessaires pour isoler la variable.
- Illustrer la résolution d'équations comprenant des variables des deux côtés, à l'aide des plateaux d'une balance (si les termes sont positifs) et de tuiles algébriques (si les termes sont négatifs). Des exemples figurent à la section *Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève*.
- Résoudre des équations comprenant des nombres rationnels sous forme de fractions ou de nombres décimaux (difficiles à illustrer à l'aide d'une balance ou de tuiles algébriques) en effectuant la même démarche des deux côtés de l'équation.
- Utiliser des équations pour représenter et résoudre des problèmes.

Activités proposées

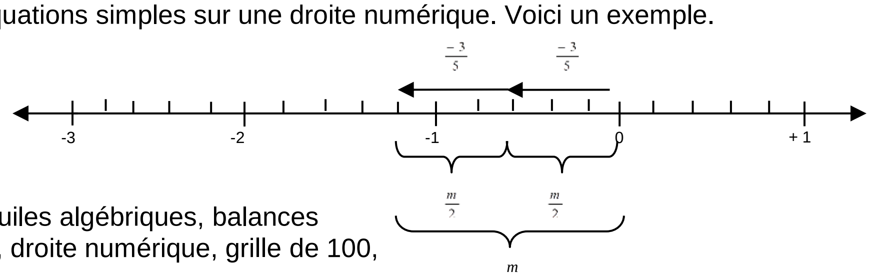
1. Demander aux élèves de créer une équation pour les situations suivantes, puis de l'utiliser pour répondre aux questions correspondantes.
   a) Comme activité de financement, le conseil étudiant organise une danse. Il en coûte 800 $ pour engager un groupe de musiciens et pour louer du matériel électronique. Étant donné l'importance qu'accorde le conseil à la participation et à l'esprit scolaire, le prix d'entrée a été fixé à 5 $. Combien de billets le conseil devra-t-il vendre pour payer ses frais? Pour faire 1 000 $ de profit? Pour faire 2 000 $ de profit?
   b) Paul commence à travailler trois heures avant sa sœur Katie. Ils travaillent tous deux à l'épicerie du quartier. Katie gagne 12 $ l'heure et Paul, 8 $ l'heure. Paul veut savoir combien d'heures il doit travailler pour qu'il gagne la même somme que sa sœur.

2. Demander aux élèves de résoudre les équations suivantes au moyen des opérations inverses ou par inspection.
   $3x = 0{,}6$ $\quad \frac{m}{5} = 0{,}15$ $\quad \frac{0{,}32}{p} = 0{,}08$ $\quad 5t + 0{,}20 = 0{,}60$

3. Représenter des équations simples sur une droite numérique. Voici un exemple.

$\frac{m}{2} = -\frac{3}{5}$

$m = -\frac{6}{5}$



Matériel suggéré : tuiles algébriques, balances (à plateaux ou à fléau), droite numérique, grille de 100,

RAS : **RR3 : Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes :**
$\boldsymbol{ax = b};\ \boldsymbol{\frac{x}{a} = b, a \neq 0};\ \boldsymbol{ax + b = c};\ \boldsymbol{\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0};\ \boldsymbol{ax = b + cx};$
$\boldsymbol{a(x + b) = c};\ \boldsymbol{ax + b = cx + d};\ \boldsymbol{a(bx + c) = d(ex + f)};\ \boldsymbol{\frac{a}{x} = b, x \neq 0}$
$(\boldsymbol{où\ a, b, c, d, e\ et\ f\ sont\ des\ nombres\ rationnels}).$
[C, L, RP, V]

pièces de monnaie.

STRATÉGIES D’ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d’orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l’apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d’évaluation avec mes stratégies d’enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d’exemple, l’enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

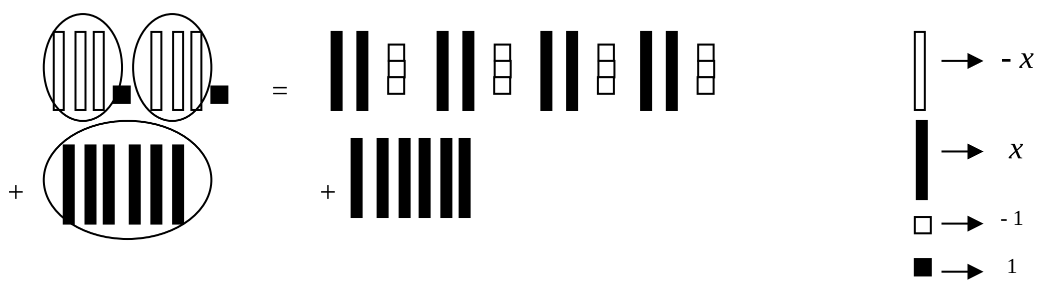
Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l’élève

1. Écrire l’équation illustrant que le périmètre d’un rectangle équivaut à 36 m si ce rectangle fait 2 m de moins en longueur qu’en largeur. Trouver la longueur et la largeur du rectangle.

2. Résoudre ce qui suit, à l’aide de carreaux algébriques, et noter algébriquement chaque étape.

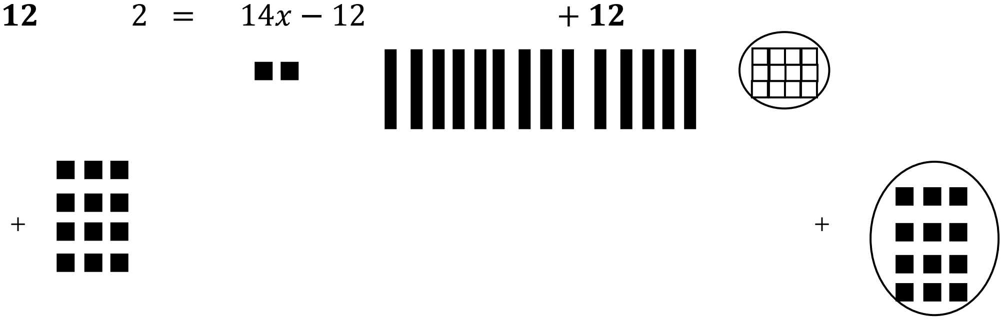
$$\begin{aligned} 2(-3x + 1) &= 4(2x - 3) \\ -6x + 2 &= 8x - 12 \end{aligned}$$

$\text{É}\boldsymbol{tape\ 1}\ \ Ajouter\ \ 6\boldsymbol{x}\ \ des\ deux\ côtés\ et\ retirer\ toutes\ les\ tuiles\ ayant\ une\ tuile\ négative\ correspondante.$
$(-x + x) = 0$



$\text{É}\boldsymbol{tape\ 2}\ \ Ajouter\ \boldsymbol{12}\ \ des\ deux\ côtés\ et\ retirer\ toutes\ les\ tuiles\ ayant\ une\ tuile\ négative\ correspondante.$
$(+1 - 1) = 0$

$\boldsymbol{+12} \qquad 2 \ = \ 14x - 12 \qquad \boldsymbol{+\ 12}$



$\text{É}\boldsymbol{tape\ 3}\ \ Regrouper\ chaque\ x\ avec\ un\ nombre\ égal\ de\ carreaux\ ayant\ une\ valeur\ de\ 1.$
$\boldsymbol{14 = 14x}, donc\ chacun\ des\ x = 1$

RAS : **RR3 : Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes :**
$\boldsymbol{ax = b;\ \frac{x}{a} = b, a \neq 0;\ ax + b = c;\ \frac{x}{a} + b = c, a \neq 0;\ ax = b + cx;}$
$\boldsymbol{a(x + b) = c;\ ax + b = cx + d;\ a(bx + c) = d(ex + f);\ \frac{a}{x} = b, x \neq 0}$
($\boldsymbol{\text{où } a, b, c, d, e \text{ et } f \text{ sont des nombres rationnels}}$).
[C, L, RP, V]

3. Estimer une solution à l'équation suivante. Justifier votre estimation, résoudre l'équation et vérifier.

$$\frac{x}{2} - 3 = 1\frac{1}{6}$$

4. Brenda et Thomas veulent s'acheter chacun un lecteur iPod Touch portatif au coût de 199 $. Brenda a déjà 45 $ et elle épargne 15 $ par semaine. Thomas a 70 $ et épargne 12,50 $ par semaine. Qui sera le premier des deux à pouvoir s'acheter un iPod Touch? Résoudre au moyen d'une équation linéaire.

5. Le *Telegraph-Journal* peut vous être livré à domicile au coût de 0,70 $ par exemplaire, plus des frais d'abonnement de 25 $ par année. Le *Globe and Mail* peut vous être livré au coût de 0,75 $ par exemplaire, plus des frais d'abonnement annuels de 20 $. Déterminer le nombre d'exemplaires devant être livrés avant que les coûts soient équivalents.

6. Leah a résolu l'équation suivante. Vérifier s'il y a des erreurs et si oui, les indiquer et effectuer les modifications nécessaires pour les corriger.

$$\frac{1}{3}(x - 2) = 5(x + 6)$$

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

$$3x - 6 = 5x + 30$$

$$3x - 6 + 6 = 5x + 30 + 6$$

$$3x - 5x = 5x - 5x + 36$$

$$-2x = 36$$

$$\frac{-2x}{-2} = \frac{36}{-2}$$

$$x = -18$$

7. Résoudre les équations suivantes :

$a)\ 2(3x - 6) = \frac{1}{2}(4x + 2)$ $\quad b)\ \frac{x}{4} = \frac{7}{10}$ $\quad c)\ \frac{1}{3}x + 8 = -1{,}4$

$d)\ \frac{k}{3} - \frac{1}{2} = -1\frac{3}{4}$ $\quad e)\ 8(3d - 2) = -12{,}32$ $\quad f)\ \frac{5}{m} + 7 = -3$

$g)\ 2.3(h - 1{,}7) = 4.2(h + 1{,}3)$ $\quad h)\ \frac{x}{3} + \frac{1}{2} = \frac{5}{6}$ $\quad i)\ \frac{1}{2}b - 5 = 4 - b$

$j)\ -2(1 - c) = -3(2 - c)$ $\quad k)\ \frac{t}{3} - \frac{3t}{4} = 10$ $\quad l)\ \frac{-5}{x} = -2.$

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **RR4 : Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes.**
[C, L, R, RP, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	RR4 Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 9e année, la résolution d'inéquations linéaires est une nouvelle notion. Elle prendra appui sur les connaissances sur les équations linéaires préalablement acquises par les élèves. Une **inéquation** se définit comme **une phrase mathématique comparant deux expressions pouvant être égales ou non.** Les élèves doivent comprendre que contrairement aux équations linéaires, qui n'ont qu'une solution, les inéquations peuvent avoir de nombreuses solutions.

Les élèves apprendront que les règles des opérations pour les inéquations sont les mêmes que pour les équations linéaires, sauf pour la multiplication et la division des valeurs négatives. Les élèves développeront une compréhension de la justification de l'inversion du symbole de l'inéquation au moyen d'exemples. L'enseignant devra mettre l'accent sur la représentation graphique des solutions sur une droite numérique lorsque x fait partie du système des nombres naturels (N) ou des nombres entiers (Z) et du système des nombres réels (R), pour permettre à l'élève de bien comprendre que la solution est constituée d'un ensemble de valeurs et non d'une seule.

Dans la mesure du possible, l'enseignant demandera aux élèves de décrire un problème ou une situation sous la forme d'une inéquation à résoudre, puis à représenter sous forme de graphique sur une droite numérique. Plusieurs de ces problèmes sont des situations de la vie courante. Il s'agit d'une bonne occasion pour l'enseignant de discuter avec les élèves des limites que peuvent ou non comporter les inéquations créées, selon le contexte du problème. Par exemple, s'il est question de la vitesse d'un véhicule qui serait inférieure à $60\ km/h$, ou $v < 60$, les élèves doivent garder à l'esprit que la vitesse ne peut être inférieure à zéro.

RAS : **RR4 : Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes.**
[C, L, R, RP, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Représenter un problème donné par une inéquation linéaire à une variable en utilisant les symboles ≥, >, < ou ≤.
- Déterminer si un nombre rationnel donné est l'une des solutions possibles d'une équation linéaire donnée.
- Énoncer et appliquer une règle générale pour l'addition ou la soustraction d'un nombre positif ou d'un nombre négatif pour déterminer la solution d'une inéquation donnée.
- Énoncer et appliquer une règle générale pour la division et la multiplication par un nombre positif ou un nombre négatif pour déterminer la solution d'une inéquation donnée.
- Résoudre algébriquement une inéquation linéaire donnée et expliquer le processus à l'écrit et à l'oral.
- Comparer et expliquer le processus pour résoudre une équation linéaire donnée au processus pour résoudre une équation donnée.
- Tracer la solution d'une inéquation linéaire donnée sur une droite numérique.
- Comparer et expliquer la solution d'une équation linéaire donnée à la solution d'une inéquation linéaire donnée.
- Vérifier la solution d'une inéquation linéaire donnée en substituant à la variable différents éléments de l'ensemble-solution.
- Résoudre un problème donné comportant une inégalité linéaire à une variable et tracer le graphique de la solution.

RAS : **RR4 : Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes.**
[C, L, R, RP, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

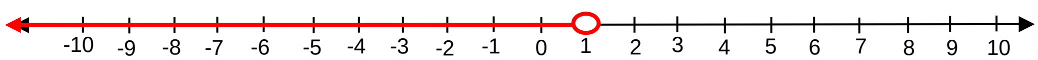
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

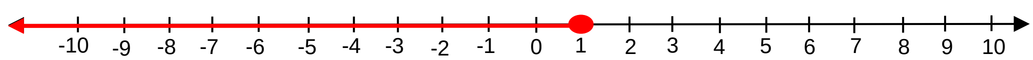
Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Demander aux élèves de partir d'un énoncé dont ils connaissent la véracité, p. ex., $5 > -2$. Leur faire explorer les opérations d'addition, de soustraction, de multiplication et de division portant sur des nombres entiers positifs et négatifs. Discuter des résultats. Utiliser les résultats de cette activité pour énoncer des règles pour résoudre des inéquations.
- Une fois que les élèves comprennent les règles des opérations, les amener à résoudre des questions comprenant une seule variable, comme $-2x - 5 < 3$.
- Explorer la différence entre $<, >, \leq, \geq$ et la façon de les représenter sur la droite numérique.

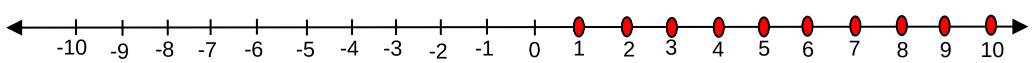
  Par exemple, $x < 1$ pourrait ressembler à ceci :



  Alors que $x \leq 1$ pourrait ressembler à ceci :



- Formuler des questions ayant pour réponses des valeurs discrètes et tracer le graphique des solutions correspondantes. Par exemple, $x \geq 1, x \in \mathrm{Z}$ $(Nombres\ entiers)$



Activités proposées

1. Déterminer si les valeurs du tableau suivant correspondent à l'inéquation présentée.

Inéquation	Valeurs
$x > 3$	$5, 7, 9, 10$
$-3x + 12 < 36$	$-9, -10, -15{,}2$
$\frac{x}{4} + 6 \geq -2$	$-10, 15, \frac{2}{3}, 7$

2. Tracer la solution des inéquations suivantes sur une droite numérique, si $x \in R$.

   $a)\ 3x - 2 \leq -20 \qquad b)\ 7 - 3x \leq 22 \qquad c)\ 2 + \frac{2}{3}x > \frac{1}{2} \qquad d)\ 2 - 5x > 2x + 16$

3. Guillaume a obtenu 75 %, 82 % et 78 % pour ses trois premières évaluations sommatives. Toutes ces évaluations ont la même pondération. Quelle note doit-il obtenir à sa prochaine évaluation sommative pour avoir une moyenne d'au moins 80 %? Écrire une inéquation qui vous aidera à résoudre le problème, tout en gardant à l'esprit qu'il y a un résultat maximal que Guillaume peut obtenir à la dernière évaluation.
4. Discuter de la différence entre $2x + 1 = 5$ et $2x + 1 > 5$.

RAS : **RR4 : Expliquer et illustrer des stratégies pour résoudre des inéquations linéaires à une variable ayant des coefficients rationnels, dans un contexte de résolution de problèmes.**
[C, L, R, RP, V]

5. Julie s'est acheté une carte prépayée de 50 $ pour son téléphone cellulaire. Elle doit payer un tarif mensuel de 15 $, plus 0,15 $ par message texte. Si elle n'utilise que la messagerie texte, combien de messages peut-elle envoyer ce mois-ci? Comment tracer le graphique de la solution?

Matériel suggéré : droites numériques.

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

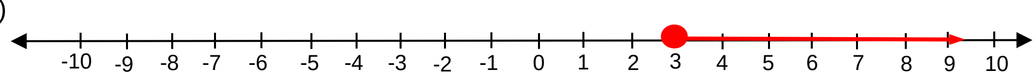
L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

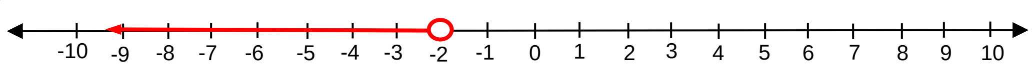
1. Demander aux élèves de discuter des éléments suivants ou de les inscrire dans leur journal.
   a) Expliquer pourquoi $3n - 2 > 8$ et $3n + 4 < 14$ n'ont aucune solution en commun. Modifier l'une des deux inéquations afin qu'elles puissent avoir une seule solution en commun.
   b) Créer trois inéquations équivalentes et expliquer pourquoi elles sont équivalentes.
   c) Créer un problème de la vie courante qui pourrait être représenté par l'inéquation suivante : $3x + 12 < 21$.
2. Déterminer, au moyen de la substitution, si les valeurs $-5;\ -2{,}3;\ -2{,}4;\ 5;\ 7{,}2;\ 10$ font partie de la solution de l'inéquation suivante :

   $-3x + 4 < 7$.
3. Écrire une inéquation pour les graphiques suivants :

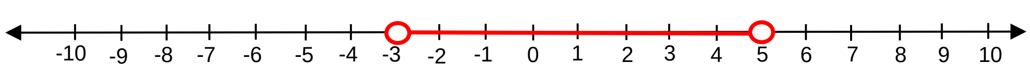
   a)



   b)



   c)



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **RR5 : Démontrer une compréhension des polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2).** [C, L, R, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	RR5 Démontrer une compréhension de la notion de polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2).	**AN4** Démontrer une compréhension de la notion de multiplication d'expressions polynomiales (limitées à des monômes, des binômes et des trinômes) de façon concrète, imagée et symbolique. (NRF10) **AN5** Démontrer une compréhension des notions de diviseurs (facteurs) communs et de factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes de façon concrète, imagée et symbolique. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Ces nouveaux termes sont présentés dans cette section :

- On désigne sous le nom de **termes** les parties d'une expression algébrique. Par exemple, 2, $3x^2$ et $4x$ sont tous des termes.
- Un terme **variable** peut changer et est habituellement représenté par x, y, ou z.
- Un terme **constant** est un nombre qui n'est pas lié à une variable et qui, par conséquent, ne change pas.
- Un **coefficient** est le nombre par lequel la variable est multipliée.
- Un **polynôme** est une expression algébrique constituée de termes reliés par des opérations d'addition ou de soustraction.
- Le **degré d'un terme** est la somme des exposants des variables d'un même terme. Par exemple, le degré de $4x^2y$ est 3. Une variable sans exposant apparent est implicitement à l'exposant 1.
- Le **degré d'un polynôme** est le degré le plus élevé de tout terme que comprend le polynôme.
- Toutes les expressions comprenant un ou plusieurs termes sont des polynômes. Certains polynômes portent un nom lié au nombre de termes qu'ils comprennent. Par exemple, un **monôme** comprenant un terme; un **binôme**, deux et un **trinôme**, trois.

Les élèves seront déjà à l'aise avec l'utilisation de tuiles algébriques pour la représentation de situations linéaires explorée en 8e année. En 9e année, les élèves devront se familiariser avec les **tuiles** x^2 lors de l'introduction des polynômes du second degré.

À ce stade, les élèves doivent être capables de passer avec aisance de l'utilisation de modèles et de représentations imagées à l'utilisation d'expressions polynomiales et inversement. Les élèves devront aussi explorer la réorganisation d'expressions polynomiales pour démontrer que certaines expressions sont équivalentes.

RAS : **RR5 : Démontrer une compréhension des polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2).**
[C, L, R, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Créer un modèle concret ou une représentation imagée pour représenter une expression polynomiale donnée.
- Écrire l'expression qui correspond à un modèle donné de polynôme.
- Identifier dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée, les variables, le degré, le nombre de termes, et les coefficients y compris le terme constant.
- Décrire une situation qui correspond à une expression polynomiale donnée du premier degré.
- Apparier des expressions polynomiales équivalentes données sous forme simplifiée, p. ex., $4x - 3x^2 + 2$ est équivalent à $-3x^2 + 4x + 2$.

RAS : **RR5 : Démontrer une compréhension des polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2).**
[C, L, R, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

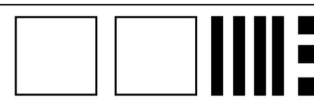
Questions d'orientation
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles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

Choix des stratégies d'enseignement
Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Utiliser des diagrammes et du matériel concret pour démontrer la notion de conversion d'un modèle à une expression.

Activités proposées

1. Les élèves doivent identifier les termes, le degré, les variables, les coefficients et les constantes de polynômes donnés et en représenter le modèle. Remettre aux élèves un tableau semblable à celui qui figure ci-dessous et y insérer toute expression polynomiale. Les élèves devront remplir les cellules restantes.

Expression	Nombre de termes	Degré	Variable(s)	Coefficient(s)	Constante	Modèle
3	1	0	aucune	aucun	3	
$x^2 + 2x - 3$	3	2	x	$1;\ 2$	-3	
$4x - 2x^2 + 3$	3	2	x	$4;\ -2$	3	

Matériel suggéré : tuiles algébriques.

RAS : **RR5 : Démontrer une compréhension des polynômes (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à 2).**
[C, L, R, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Créer une expression polynomiale pour chacune des descriptions suivantes : par exemple, $x^2 - 4$ serait un polynôme de degré 2 comprenant un terme constant de -4.
   a) un binôme comprenant un coefficient de 4.
   b) un trinôme de degré 2 comprenant des coefficients de 4 et de -1.
   c) un binôme sans terme constant.

2. Comparer le polynôme de la **liste A** avec le polynôme correspondant de la **liste B** et déterminer s'ils sont égaux ou inégaux.

Liste A	Liste B
$3x - x^2 - 2$	$-x^2 + 3x - 2$
$7 + 2x + x^2$	$x^2 - 2x + 7$
$3x - 5$	$5 - 3x$

3. Décrire une situation de la vie courante qui représenterait l'expression binomiale$2x + 3$.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS **: RR6 : Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), de façon concrète, imagée et symbolique**
[C, L, R, RP, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	RR6 Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), de façon concrète, imagée et symbolique.	**AN4** Démontrer une compréhension de la notion de multiplication d'expressions polynomiales (limitées à des monômes, des binômes et des trinômes) de façon concrète, imagée et symbolique. (NRF10) **AN5** Démontrer une compréhension des notions de diviseurs (facteurs) communs et de factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes de façon concrète, imagée et symbolique. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Depuis la 5e année, les élèves explorent la notion de variable par la résolution d'équations. De plus, le raisonnement algébrique et la notion d'égalité constituent un objectif du nouveau programme dès la maternelle. Dans la foulée de la démarche continue d'appropriation de l'algèbre, il importe que l'enseignant présente divers moyens d'établir des liens avec le symbolisme aux élèves. Un des moyens pouvant leur être utiles a trait aux situations de mesure. Par exemple, est-il possible d'additionner 3 m (mètres) + 5 m^2 (mètres carrés) et d'obtenir 8 unités quelconques? Les élèves constatent que les unités doivent être de même nature pour pouvoir être additionnées ou soustraites, ce qui devrait les aider à. par la suite, concentrer leur apprentissage sur le concept de termes semblables et non semblables. L'utilisation de tuiles algébriques pour modéliser les termes est essentielle afin de favoriser ce transfert, puisqu'elle permettra aux élèves de visualiser la différence entre x et x^2, ou entre x et $+3$.

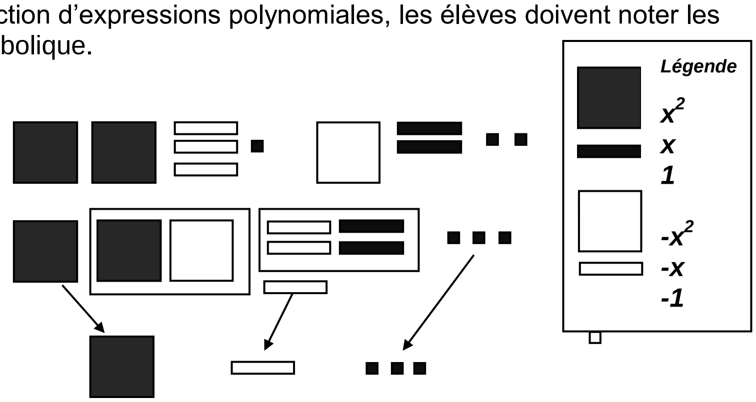
Les élèves ont aussi travaillé avec les nombres entiers et modélisé des opérations à l'aide de jetons à deux couleurs. Ils ont donc exploré la notion de nombres positifs et négatifs (termes), de même que le principe de nullité.

Au départ, il importe que l'enseignant consacre du temps à la modélisation et au repérage de termes semblables et non semblables avant d'introduire l'addition et la soustraction de polynômes. Lors de la modélisation de l'addition et de la soustraction d'expressions polynomiales, les élèves doivent noter les expressions et le processus de façon symbolique.
Par exemple :

$(2x^2 - 3x + 1) + (-x^2 + 2x + 2)$
Combiner les termes semblables

$= (2x^2 - x^2) + (-3x + 2x) + (+1 + 2)$
Éliminer les zéros

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



RAS **: RR6 : Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), de façon concrète, imagée et symbolique**
[C, L, R, RP, V]

Les élèves doivent par la suite concentrer leur apprentissage de la représentation concrète à la modélisation imagée, puis à la modélisation symbolique, mais il importe que soient effectuées en tandem les modélisations concrète et symbolique, ou les modélisations imagée et symbolique.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Identifier les termes semblables et différents.
- Modéliser l'addition de deux expressions polynomiales données, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Modéliser la soustraction de deux expressions polynomiales données, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Appliquer sa propre stratégie pour l'addition et la soustraction d'expressions polynomiales données, et noter le processus de façon symbolique.
- Identifier des expressions polynomiales équivalentes à partir d'un ensemble donné d'expressions polynomiales, y compris les représentations imagées et symboliques.
- Identifier une ou plusieurs erreurs dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée.

RAS **: RR6 : Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), de façon concrète, imagée et symbolique**
[C, L, R, RP, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Veiller à ce que les élèves aient l'occasion d'explorer la soustraction de diverses façons.

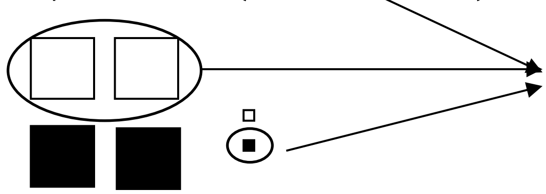
La **comparaison** consiste simplement à examiner deux quantités et la différence entre elles. Qu'est-ce qui rendrait ces deux quantités équivalentes? Cela peut se faire en procédant à un « ajout » à la quantité moindre ou à un « retrait » dans la plus grande quantité.

Le **retrait** consiste à retirer ou à enlever de la quantité initiale une partie donnée. Cependant, il peut parfois être nécessaire d'ajouter des « quantités égales à zéro » pour retirer la quantité nécessaire.

Par exemple, dans la question $(x^2 + 2x - 2) - (-2x^2 + x + 1)$, nous avons un $2x$ dans la première expression. Nous pouvons donc retirer un *x*. Cependant, la première expression comprend un $(+x^2)$. Il est donc impossible de retirer $(-2x^2)$. Nous avons également un (-2) à gauche. Par conséquent il n'est pas possible de retirer $(+1)$. Pour pallier cette situation, il est possible d'ajouter à l'expression initiale « des quantités nulles », ne modifiant pas la valeur de l'expression. Dans ce cas, en ajoutant $(-2x^2)$ et $(+2x^2)$, de même que $(+1)$ et (-1), il devient possible de retirer $(-2x^2 + x + 1)$.

Étape 1)
$(x^2 + 2x - 2)$

Étape 2) ajout de quantités nulles $(-2x^2 + 2x^2 - 1 + 1)$



Étape 3) retrait $(-2x^2 + x + 1)$

Ceci illustre que le fait d'enlever $(-2x^2 + 1)$ revient au même que l'ajout de $(2x^2 - 1)$, ce qui nous amène à la prochaine stratégie de soustraction.

Étape 4) les tuiles restantes, $(3x^2 + x - 3)$, nous révèlent la réponse.

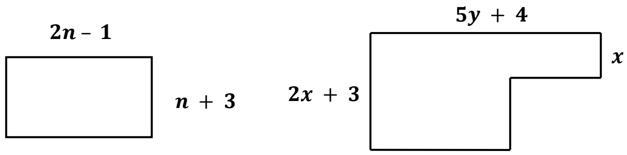
L'**ajout d'une quantité inverse** consiste à aborder la soustraction en transformant d'abord la question en addition et en ajoutant l'inverse d'une quantité. Par exemple, dans le cas de $(x^2 + 2x - 2) - (-2x^2 + x + 1)$, au lieu de soustraire le deuxième polynôme, il s'agit d'ajouter les valeurs inverses suivantes : $(+2x^2 - x - 1)$.

- Utiliser des problèmes de périmètres, qui constituent une bonne application de l'addition et de la soustraction de polynômes.
- Prendre le temps de montrer aux élèves que les tuiles algébriques peuvent représenter différentes variables, et non seulement les modèles typiques de x^2 et de x. Éviter de s'en tenir exclusivement aux variables x.

RAS **: RR6 : Modéliser, noter et expliquer les opérations d'addition et de soustraction d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), de façon concrète, imagée et symbolique**
[C, L, R, RP, V]

Activités proposées

1. Demander aux élèves de déterminer le périmètre des formes suivantes.



STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

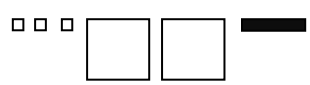
Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Repérer les termes semblables : $5x^2, 3xy, -2x^2, 2x$

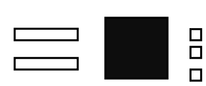
2. Modéliser chaque somme ou différence de façon concrète (à l'aide de tuiles algébriques) ou imagée, et noter les étapes de façon symbolique.
   a) $(-2x^2 - 2x - 3) + (x^2 - 2x + 2)$
   b) $(x^2 + 3x - 4) - (-2x^2 + 1)$

2. Simplifier au moyen de votre propre stratégie (de façon concrète, imagée ou symbolique).
   a) $(2x^2 - 5x) - (-3x^2 + 2x)$
   b) $(3m^2 - 2mn - 4) + (m^2 + 2)$

3. Repérer les expressions qui équivalent à $-2y^2 + y - 3$.

   $a)\ y - 3 - 2y^2$ $b)$ 

   $c)\ y^2 - 1 + 4y - 3y^2 - 3y - 2$

   $d)\ -y^2 - 3$ $e)$ 

4. Encercler les erreurs dans le travail suivant :

   Étape 1 $(2x^2 - 3x + 2) - (x^2 + x - 1)$
   Étape 2 $2x^2 - 3x + 2 - x^2 + x - 1$
   Étape 3 $x^2 - 2x - 1$

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **RR7 : Modéliser, noter et expliquer la multiplication et la division d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), par des monômes, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	RR7 : Modéliser, noter et expliquer la multiplication et la division d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), par des monômes, de façon concrète, imagée et symbolique.	**AN4** Démontrer une compréhension de la notion de multiplication d'expressions polynomiales (limitées à des monômes, des binômes et des trinômes) de façon concrète, imagée et symbolique. (NRF10) **AN5** Démontrer une compréhension des notions de diviseurs (facteurs) communs et de factorisation (décomposition en facteurs) de trinômes de façon concrète, imagée et symbolique. (NRF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation

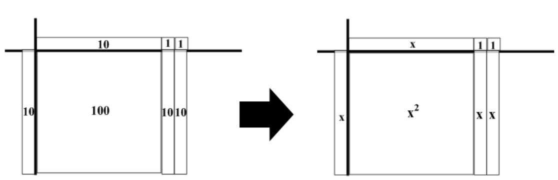
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Ce résultat, qui porte sur la multiplication et la division d'expressions polynomiales, se limite aux expressions d'un degré inférieur ou égal à 2 pour permettre la modélisation efficace des deux opérations. Autrement dit, aucune composante de quelque équation que ce soit ne devra avoir un exposant de plus de 2. L'objectif consiste à permettre à l'élève d'acquérir une compréhension profonde des opérations.

Les élèves devront d'abord explorer la multiplication et la division d'un monôme par un monôme, pour ensuite passer à la multiplication et à la division d'un polynôme par une valeur scalaire, puis enfin, à la multiplication et à la division d'un polynôme par un monôme.

La représentation de l'aire constitue un excellent modèle qu'ont utilisé les élèves dans des situations numériques, comme la modélisation de la multiplication d'entiers positifs à un chiffre et à deux chiffres à l'aide de matériel de base 10. Cette modélisation devrait être transférée harmonieusement vers l'utilisation de tuiles algébriques.

Par exemple, la représentation de l'aire peut être utilisée pour démontrer que $10 \times (10 + 2) = 100 + 10 + 10 = 120$. Sous forme de variables, cela correspond à $x(x + 2) = x^2 + x + x = x^2 + 2x$. Bien que les élèves aient déjà exploré la modélisation de la multiplication de cette façon, leur expérience en division est limitée. Le processus de modélisation de la division s'amorce par la création d'un rectangle avec le dividende, alors que le diviseur représentera l'une de ses dimensions. Par exemple, dans le cas de $120 \div 10$, un rectangle sera créé à l'aide d'un carré de 100 et de deux 10 (120). L'une des dimensions du rectangle équivaudra à 10 et l'autre, à un 10 et deux 1, soit 12 qui est la solution. De même, dans le cas de $(x^2 + 2x) \div x$, un rectangle peut être construit à l'aide d'une tuile de x^2 et de deux tuiles de x. Une dimension du rectangle équivaudra à x et l'autre, à $x + 2$ qui est la solution.



RAS : **RR7 : Modéliser, noter et expliquer la multiplication et la division d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), par des monômes, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *Que doivent démontrer les élèves pour démontrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Modéliser la multiplication d'une expression polynomiale donnée par un monôme donné, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Modéliser la division d'une expression polynomiale donnée par un monôme donné, de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Appliquer ses propres stratégies de multiplication et de division d'expressions polynomiales données par des monômes donnés.
- Fournir des exemples d'expressions polynomiales équivalentes.
- Identifier une ou plusieurs erreurs dans une expression polynomiale donnée sous forme simplifiée.

RAS : **RR7 : Modéliser, noter et expliquer la multiplication et la division d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), par des monômes, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter de la nouvelle matière aux élèves, l'enseignant doit examiner de plus près les moyens d'évaluer et d'élargir leurs connaissances et leurs compétences.

Questions d'orientation

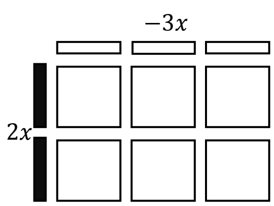
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'enseignement et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

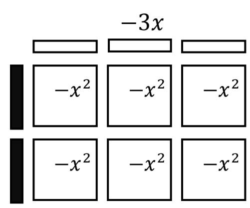
Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Commencer par la multiplication et la division de monômes à l'aide de la représentation de l'aire, puis concentrer l'enseignement sur la résolution algébrique. Par exemple :

Pour $(-3x)(2x)$, commencer par créer un cadre selon les dimensions données. Remplir la surface à l'aide de pièces appropriées. L'aire de $-6x^2$ est le produit.

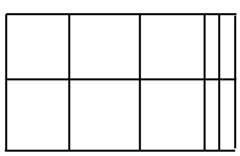




Pour $\frac{-6x^2}{-3x}$, commencer par créer un rectangle (dividende) à l'aide du diviseur qui représentera l'une de ses dimensions. L'autre dimension est le quotient.

- Donner aux élèves diverses occasions de dessiner ces modèles à partir de X et 1.

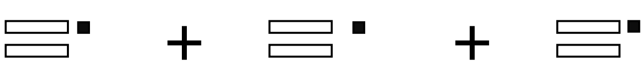
$(2x)(3x+2) =$



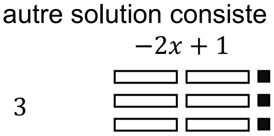
- Concentrer l'enseignement sur la multiplication d'un polynôme par un terme constant, puis par la multiplication d'un polynôme par un monôme.

Activités proposées

1. Demander aux élèves de modéliser $3(-2x+1)$
   L'enseignant peut avoir recours à l'addition répétée.



Une autre solution consiste à utiliser la représentation de l'aire.



Matériel suggéré : tuiles algébriques.

RAS : **RR7 : Modéliser, noter et expliquer la multiplication et la division d’expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d’un degré inférieur ou égal à deux), par des monômes, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

STRATÉGIES D’ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d’orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l’apprentissage des élèves?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d’évaluation avec mes stratégies d’enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d’exemple, l’enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l’élève

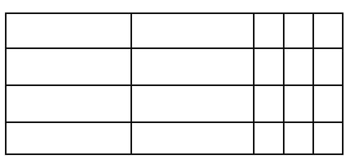
1. Démontrer le produit ou le quotient de chacune des opérations suivantes à l’aide de tuiles algébriques ou de diagrammes, puis noter la démarche de façon symbolique.

   a) $3(2x-1)$ b) $\frac{3x^2-6x}{-3x}$

2. Trouver le produit ou le quotient à l’aide d’une stratégie de votre choix.

   a) $2(x^2+3)$ b) $\frac{2x^2+8x-6}{2}$

3. Inscrire les dimensions et l’aire du rectangle ci-dessous. Inscrire toutes les équations utilisant la multiplication et la division correspondantes.



4. Écrire des expressions équivalentes aux suivantes :

   a) $4(2x^2+6x)$ b) $\frac{3x-9}{6}$

5. Trouver les termes manquants dans les polynômes suivants.

   a) $3x(\square+4)=6x^2+\square$ b) $(2x^2-4x)\div\square=\square$

6. Encercler les erreurs et corriger la solution.

   a) $-4m(-2+m)=-8m+4$ b) $\frac{-12y+6}{6}=-2y$

SUIVI DE L’ÉVALUATION

Questions d’orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l’évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d’enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l’enseignement?*

RAS : **FE1 : Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :**
• la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;
• la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc;
• les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;
• la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.
[C, L, R, RP, T, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	FE1 Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris : • la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde; • la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc; • les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents; • la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

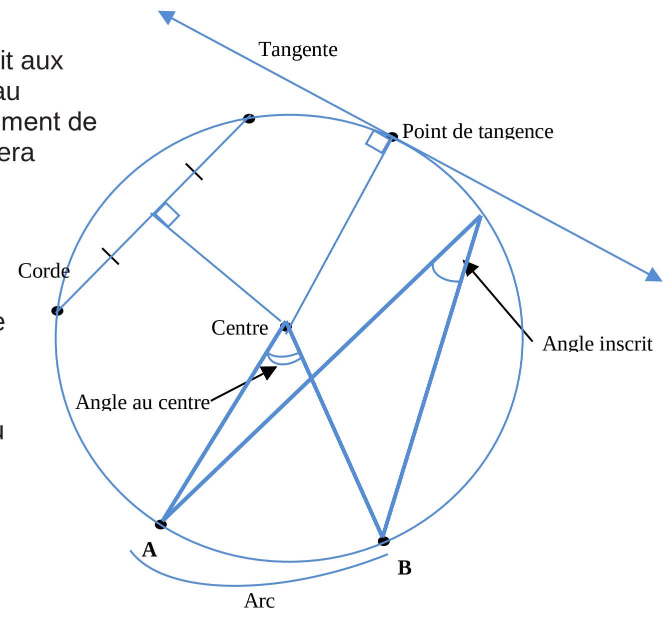
Questions d'orientation

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 7e année, les élèves ont exploré le cercle en utilisant les notions de rayon, de diamètre, de circonférence et d'aire.

À l'aide de l'exploration, ils ont appris des formules liées à ces éléments.

En 9e année, les élèves devront développer une compréhension des termes liés aux propriétés du cercle. Un **cercle** est une figure plane constituée d'un ensemble de points tous situés à égale distance (le rayon) d'un point donné appelé le centre du cercle. Une **corde** est un segment de droite dont les deux extrémités sont situées sur le cercle. Un **angle au centre** est un angle formé par deux rayons du cercle. Un **angle inscrit** est un angle formé par deux cordes issues d'un même point d'un cercle. Un **arc** est une portion de la circonférence d'un cercle. Une **tangente** est une droite qui touche le cercle en un seul de ses points, appelé **point de tangence**.



Les élèves exploreront les propriétés du cercle ayant trait aux cordes, aux relations entre les angles inscrits et l'angle au centre, de même qu'aux tangentes aux cercles. Le traitement de ces éléments du cercle ne se veut pas exhaustif, mais sera déterminé, dans une certaine mesure, par les contextes explorés.

La bissectrice perpendiculaire (médiatrice) de la corde rejoint le centre du cercle ou, dans le cas inverse, si la droite part du centre du cercle, elle rejoindra le centre de la corde à un angle de 90°.

La mesure de l'angle au centre d'un cercle est toujours égale au double de celle de tout angle inscrit sous-tendu par le même arc. Donc, tous les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents.

Les tangentes seront perpendiculaires au rayon du cercle au point de tangence.

RAS : **FE1 : Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :**
• la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;
• la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc;
• les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;
• la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.
[C, L, R, RP, T, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Fournir un exemple qui démontre que :
  - la perpendiculaire passant du centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;
  - la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle inscrit sous-tendu par le même arc;
  - les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;
  - la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.
- Résoudre un problème donné comportant l'application d'une ou plus d'une des propriétés du cercle.
- Déterminer la mesure d'un angle inscrit donné dans un demi-cercle en utilisant les propriétés des cercles.
- Expliquer la relation entre le centre du cercle, la corde et la médiatrice de la corde.

RAS : **FE1 : Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :**
• la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;
• la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc;
• les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;
• la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.
[C, L, R, RP, T, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

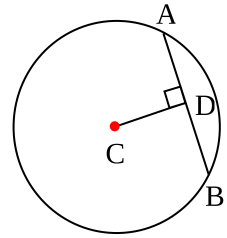
- Donner aux élèves un ensemble de cercles dont les centres sont indiqués pour examiner les propriétés des cercles.
  - Demander aux élèves de dessiner deux cordes non parallèles dans le même cercle. Demander aux élèves d'utiliser le triangle de la trousse de géométrie pour tracer une ligne perpendiculaire à chaque corde passant par le centre, puis de mesurer chaque partie des cordes divisée. Ces exercices doivent les amener à conclure que la bissectrice perpendiculaire d'une corde passera par le centre du cercle et, à l'inverse, qu'une ligne qui part du centre du cercle et rejoint la corde à un angle droit coupera cette corde en deux parties égales.
  - Donner la chance aux élèves de dessiner et de mesurer des angles au centre et inscrits sous-tendus par le même arc et de tirer des conclusions à partir de leurs réponses.
  - Demander aux élèves de placer un point à l'extérieur d'un des cercles et de dessiner les deux tangentes possibles du cercle. Demander aux élèves des dessiner une ligne vers le centre du cercle à partir du point où la tangente touche le cercle (point de tangence). Les élèves doivent ensuite mesurer l'angle formé par la tangente et le rayon. Que remarquent les élèves au sujet de ces mesures?
  - Demander aux élèves de dessiner un diamètre sur un des cercles. Ils doivent ensuite dessiner et mesurer un angle inscrit sous-tendu par le demi-cercle.

Activités proposées

1. Mettre les élèves au défi de résoudre le problème suivant : Une caméra de surveillance filme les gens qui passent par la porte d'entrée de l'école. En passant en revue la bande vidéo, les administrateurs de l'école se rendent compte que la caméra est défectueuse. Pour remplacer la remplacer, les administrateurs ne trouvent que des caméras avec un champ de vision de 40°, plutôt que de 80° comme l'ancienne. Où devraient-ils placer la nouvelle caméra pour couvrir la même aire?

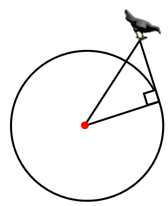
2. Donner aux élèves un arc et leur demander de trouver le rayon du cercle à partir duquel le cercle a été tiré (peut être adapté à une grande diversité d'arcs).

3. Demander aux élèves de résoudre le problème suivant :
   a) Le rayon du cercle de droite mesure 6 cm. Si la distance entre le centre et la corde (CD) est de 4 cm, quelle est la longueur de la corde AB?



RAS : **FE1 : Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :**
• la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;
• la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc;
• les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;
• la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.
[C, L, R, RP, T, V]

b) Le rayon de la terre est de 6 400 km. Si un oiseau est à 1 500 m du sol, à quelle distance est-il de Leslie qui est au point L?



STRATÉGIES D'ÉVALUATION

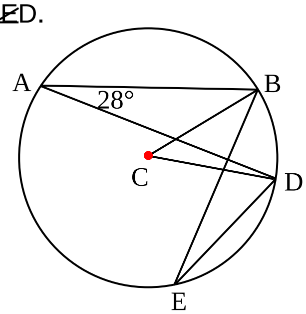
Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.
Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

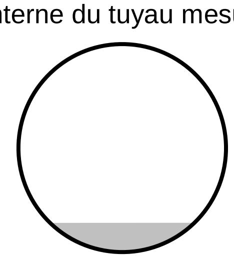
Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Vous venez d'acheter un nouveau parasol que vous voulez placer au centre de votre nouvelle table de pique-nique circulaire. Vous voulez placer le parasol au centre de la table, mais il n'y a pas de trou. Expliquer comment déterminer où couper le trou pour le nouveau parasol.

2. Trouver $\angle BCD$ et $\angle BED$.



3. Le diagramme représente le niveau d'eau dans un tuyau. La surface de l'eau d'un côté du tuyau à l'autre mesure 30 mm et le diamètre interne du tuyau mesure 44 mm. Quelle est la profondeur de l'eau?



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **FE2 : Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes.** [C, L, R, RP, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
FE3 Déterminer l'aire de surface : de prismes droits à base rectangulaires, de prismes droits à base triangulaires droits et de cylindres droits pour résoudre des problèmes. **FE5** Dessiner et interpréter les vues de dessus, de face et de côté d'objets à trois dimensions formés de prismes droits à base rectangulaires.	**FE2** Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre les problèmes.	**M1** Démontrer une compréhension du système international d'unités (SI) en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. (GMF10) **M2** Démontrer une compréhension du système impérial en : décrivant les relations entre les unités de longueur, d'aire, de volume, de capacité, de masse et de température. (GMF10) **M5** Résoudre des problèmes comportant l'aire totale et le volume exprimés en unités de mesure SI et impériales d'objets à trois dimensions, y compris des cônes droits, des cylindres droits, des prismes droits, des pyramides droites et des sphères. (GMF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Pour déterminer l'aire de surface d'un objet en trois dimensions, les élèves devront faire la somme de toutes les faces de l'objet.

En 8e année, les élèves ont calculé les aires de surface de prismes rectangulaires droits, de prismes triangulaires droits et de cylindres droits. En 9e année, ils appliqueront ces connaissances aux objets composés combinant ces formes. L'enseignant devra peut-être rappeler à certains élèves les stratégies permettant de déterminer l'aire d'objets en deux dimensions.

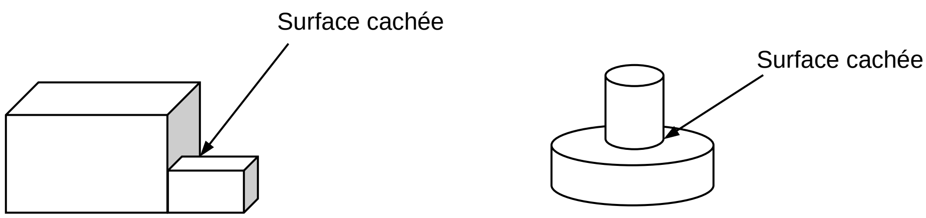
Il faudra peut-être également leur rappeler que l'aire et l'aire de surface sont mesurées en unités au carré.

Pour calculer l'aire de surface d'un objet en trois dimensions, l'enseignant doit fournir aux élèves des représentations planes de différents objets en trois dimensions. Avec l'expérience, ils pourront laisser leur représentation plane de côté, mais apprendront à le visualiser et à visualiser la relation entre une représentation plane en deux dimensions et un objet en trois dimensions.

Lorsque des solides sont combinés pour former un objet en trois dimensions, les élèves peuvent utiliser des objets concrets pour déterminer la surface cachée. Il faut amener les élèves à comprendre que les surfaces qui se chevauchent doivent être soustraites de l'aire de surface originale des *deux* objets originaux. Comme les objets sont tous des prismes ou des cylindres droits, les surfaces cachées seront identiques à l'autre extrémité qui est exposée.

RAS : **FE2 : Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes.**
[C, L, R, RP, V]

L'enseignant doit favoriser l'apprentissage des élèves en leur demandant de trouver l'aire de surface d'objets du monde réel comme des immeubles, des contenants, des paquets, des meubles, etc. Ils doivent entre autres penser que, selon le contexte, différentes surfaces peuvent être incluses. Par exemple, pour glacer une pièce montée (gâteau) à plusieurs étages, il ne faut pas inclure la surface inférieure, mais il faut l'inclure pour emballer un présent.



INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :
- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Déterminer l'aire de la surface du chevauchement dans un objet à trois dimensions donné et expliquer son effet sur le calcul de l'aire de la surface (se limitant aux cylindres droits et aux prismes droits à base rectangulaire et triangulaire).
- Déterminer l'aire de la surface d'un objet à trois dimensions concret donné (se limitant aux cylindres droits et aux prismes droits à base rectangulaire et triangulaire).
- Résoudre un problème donné comportant l'aire de la surface.

RAS : **FE2 : Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes.**
[C, L, R, RP, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant d' de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

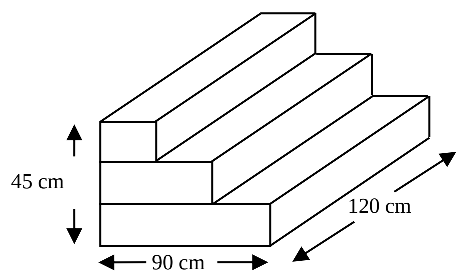
Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Commencer la leçon en demandant aux élèves de résumer les aires de surface déjà calculées, afin qu'ils comprennent bien ce qu'est l'aire de surface avant de se concentrer sur les calculs.
- Utiliser des objets concrets pour faire comprendre aux élèves quelles surfaces se chevauchent et lesquelles sont exposées lorsque des objets sont combinés en objets composés en trois dimensions.
- Étudier des objets qui ne semblent pas être des objets composés (par exemple, un carton de lait). Les élèves peuvent avoir besoin d'aide pour décomposer les objets en pièces avec lesquelles ils sont familiers.
- Encourager le recours aux aptitudes d'estimation pour calculer et convertir les unités.
- Demander aux élèves de réfléchir à des situations dans lesquelles ils doivent déterminer l'aire de surface et à d'autres où elles doivent ajouter ou soustraire certains calculs d'aire, comme pour glacer un gâteau de mariage, construire un garage sur un plancher permanent, emballer un cadeau d'anniversaire ou un paquet à poster.
- Demander aux élèves de trouver les erreurs dans le calcul d'une aire de surface.
- Comme activité complémentaire, demander aux élèves de trouver une dimension après leur avoir donné les autres dimensions et l'aire de surface.

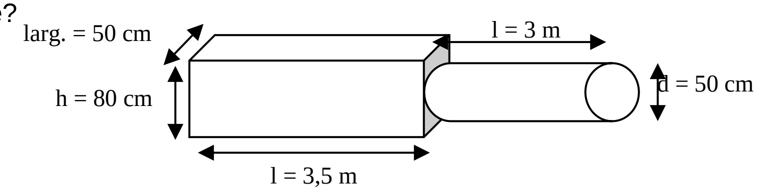
Activités proposées

1. Construire deux objets différents à l'aide de 12 cubes à encastrer. Déterminer l'aire de surface de chaque objet. Déterminer comment la symétrie peut aider à déterminer plus efficacement l'aire de surface. Glisser les deux objets l'un sur l'autre et déterminer quelles surfaces se chevauchent. Déterminer comment le chevauchement affecte la surface totale de la nouvelle figure composée.

2. L'aire de surface approximative couverte est indiquée sur les bidons de peinture. Déterminer l'aire de surface d'un escalier en béton pour déterminer quelle quantité de peinture il faudra acheter pour le couvrir. Il faut présumer que toutes les marches ont la même profondeur et la même hauteur.



3. Une structure de jeu a été conçue en combinant un prisme et un cylindre. Combien de tissu faudra-t-il pour couvrir toute la surface de la structure?



Matériel suggéré : cubes à encastrer, solides géométriques, papier quadrillé, boîtes de différentes formes et de tailles variées, rouleaux de serviettes de papier, Polydrons®

RAS : **FE2 : Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes.**
[C, L, R, RP, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

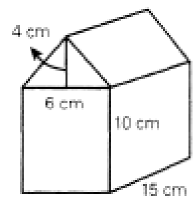
Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

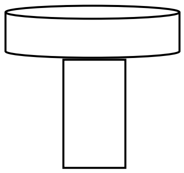
L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. À la droite, vous voyez un dessin d'une grange faite entièrement d'acier, à une échelle de 1 cm = 0,5 m. Calculer la quantité d'acier nécessaire pour couvrir toute la structure.

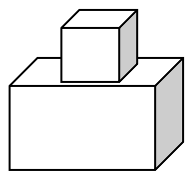


2. Une table de salon a été construite à partir de deux cylindres. Calculer 2 x l'aire de surface de la table pour déterminer la quantité de peinture requise pour donner deux couches de peinture. Le diamètre du grand cylindre est de 40 cm et celui du petit, de 15 cm. Le grand cylindre mesure 10 cm de hauteur et le petit, 50 cm.



Note à l'enseignant : Cette activité représente une excellente occasion de discuter des stratégies permettant de trouver l'aire de surface, p. ex., ajouter toutes les parties ou utiliser le fait que la base pourrait compenser pour la partie qui doit être soustraite deux fois.

3. L'aire de surface de cette figure composée a été calculée incorrectement à 582 cm^2. La figure du haut est un cube avec des côtés de 5 cm. Le prisme rectangulaire du bas mesure 12 cm de longueur, 6 cm de largeur et 8 cm de hauteur. Quelle est l'aire de surface exacte? Expliquer quelle erreur a été faite.



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **FE3 : Démontrer une compréhension de la similarité des polygones.**
[C, L, R, RP, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	FE3 Démontrer une compréhension de la similarité des polygones.	**G3** Démontrer une compréhension des rapports trigonométriques de base (sinus, cosinus, tangente) en appliquant la similitude aux triangles rectangles; en généralisant des régularités à partir de triangles rectangles semblables; en appliquant les rapports trigonométriques de base et en résolvant des problèmes. (GMF10)

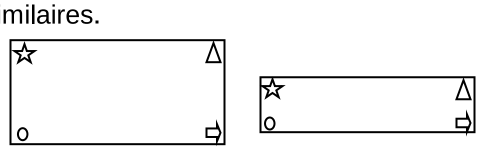
EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

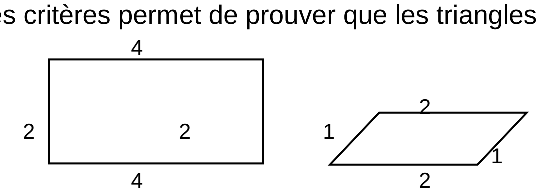
Questions d'orientation :
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Il s'agit d'une introduction au concept de similarité des polygones convexes. En présentant ce concept, il est important de faire le lien entre le raisonnement proportionnel et le concept géométrique de **similarité**. Des figures similaires donnent une représentation visuelle des proportions et une réflexion proportionnelle facilite la compréhension de la similarité.

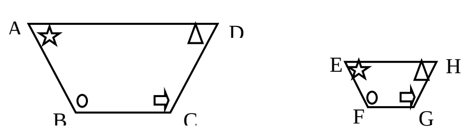
Les côtés correspondants sont les côtés qui ont la même position relative dans deux figures géométriques. Lorsque des polygones sont similaires, les angles correspondants sont congruents et les longueurs des côtés correspondantes sont augmentées ou réduites du même facteur.

Il faut rappeler aux élèves que les deux critères suivants doivent être respectés pour que deux polygones soient similaires : 1) tous les angles correspondants doivent être égaux et 2) tous les côtés correspondants doivent être proportionnels. L'enseignant peut utiliser les exemples suivants pour démontrer qu'il faut que les deux critères soient respectés dans le cas des polygones. Ci-dessous, les deux rectangles à gauche ont des angles correspondants égaux, mais ne sont pas similaires. De même, le rectangle et le parallélogramme à droite ont des côtés correspondants similaires, mais ne sont pas similaires. *Nota* : Dans le cas des triangles, un seul des critères permet de prouver que les triangles sont similaires.





Dans les polygones ci-dessous, tous les angles sont égaux et les longueurs de tous les côtés correspondants ont été réduites par le même facteur de 1 :2. Le symbole ~ est utilisé pour identifier la similarité. Par exemple, ABCD ~ EFGH se lit ainsi « le trapézoïde ABCD *est similaire au* trapézoïde EFGH ». Les élèves devront construire des polygones similaires et expliquer pourquoi ils sont similaires.



RAS : **FE3 : Démontrer une compréhension de la similarité des polygones.**
[C, L, R, RP, V]

Les élèves doivent être exposés à diverses situations, y compris à des figures similaires dont les orientations varient. Les propriétés des polygones similaires peuvent être utilisées pour trouver les mesures des côtés et des angles manquants. Ce sujet peut être appliqué à des situations réelles, entre autres pour trouver la hauteur des immeubles ou des distances qui sont habituellement difficiles à mesurer ou pour trouver la distance d'un côté à l'autre d'une mare. Veuillez noter que ce résultat doit être enseigné avec le résultat FE4.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Déterminer, avec les mesures des angles et le rapport entre les longueurs des côtés, si deux ou plusieurs polygones réguliers ou irréguliers sont similaires,
- Expliquer pourquoi deux polygones donnés ne sont pas similaires.
- Expliquer la relation entre les côtés correspondants de deux polygones similaires.
- Dessiner un polygone similaire à un polygone donné.
- Expliquer pourquoi deux triangles droits ou plus avec un angle aigu commun sont similaires.
- Résoudre un problème contextuel portant sur des angles.

RAS : **FE3 : Démontrer une compréhension de la similarité des polygones.**
[C, L, R, RP, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant d' de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

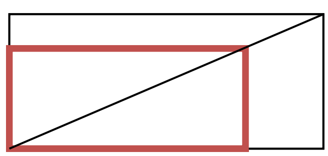
Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Aider les élèves à bien comprendre la comparaison des angles correspondant en utilisant du matériel concret.
- Promouvoir les stratégies de raisonnement en demandant aux élèves de prouver que les polygones ont des angles correspondants égaux et des côtés proportionnels. Présenter des polygones de différents niveaux de difficulté pour alimenter la réflexion des élèves.
- Construire des polygones sur du papier quadrillé, puis copier le même polygone sur un papier quadrillé plus grand ou plus petit pour créer une figure similaire.
- Faciliter la construction de ces polygones en utilisant des outils technologiques pour agrandir ou réduire les images, p.ex., un rétroprojecteur.
- Mettre l'accent sur l'importance pour les élèves de modéliser le processus lorsqu'ils présentent leur raisonnement.

Activités proposées

1. Vérifier si des rectangles sont similaires en plaçant deux rectangles l'un par-dessus l'autre et en plaçant le plus petit dans un coin du plus grand. Si la diagonale du plus grand rectangle est la même que celle du plus petit rectangle, les deux rectangles sont similaires.



   Nota : Ce test est approximatif et n'est pas aussi précis que les mesures qui ont été prises. Cet énoncé pourrait être le point de départ d'une discussion sur la précision des mesures.

2. Un entraîneur de baseball veut avoir un dessin d'un terrain de baseball similaire à un terrain réel. Un terrain de baseball réel est un carré avec des côtés de 27,4 m Demander aux élèves d'en faire un modèle à une échelle de 1:500.
3. Fournir aux élèves un ensemble de polygones de la même forme (p. ex., des polygones à 4 côtés ou des triangles) de tailles et d'orientations différentes. Demander aux élèves de les trier en notant ceux qui sont similaires. Les polygones similaires peuvent être tracés et identifiés avec un code de couleur. Demander aux élèves de préciser pourquoi les polygones sont similaires.
4. Couper dans un carton de couleur différents polygones réguliers et irréguliers et un ou plusieurs polygones similaires correspondants. Les placer dans un contenant et demander aux élèves de piger une ou plusieurs formes, puis de trouver l'élève ou les élèves qui ont le ou les polygones similaires correspondants.

Matériel suggéré : papier quadrillé, polygones de plastique Power™, règles, rapporteurs d'angles

RAS : **FE3 : Démontrer une compréhension de la similarité des polygones.**
[C, L, R, RP, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

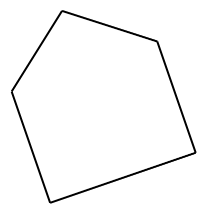
Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

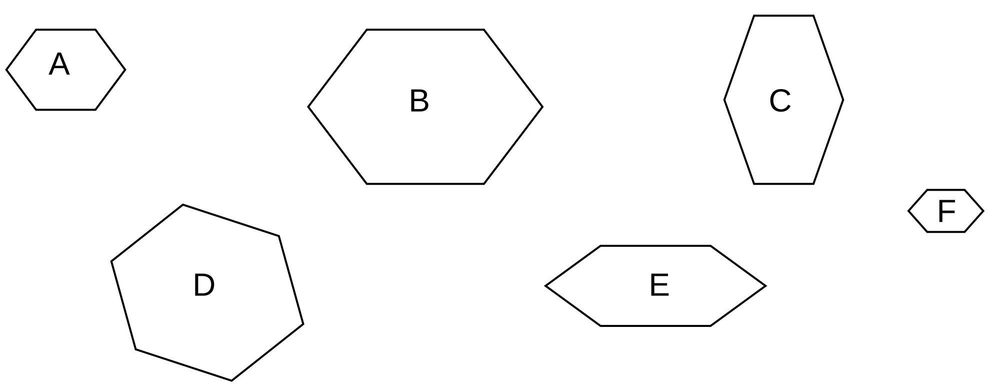
Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Dessiner un polygone similaire au polygone montré ci-dessous. Expliquer les critères utilisés pour démontrer que les polygones sont similaires.



2. Une photographie de 12,5 cm sur 17,5 cm doit être élargie d'un facteur de 1,5. Quelles seront les nouvelles dimensions de la photographie? Dessiner un diagramme des deux photographies pour appuyer le raisonnement.

3. Déterminer lesquels des polygones suivants sont similaires. Justifier la réponse.



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **FE4 : Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.** [L, R, T, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
FE6 Démontrer une compréhension de la notion de dallage : en expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles; en : créant des dallages; en identifiant des dallages dans l'environnement.	**FE4** Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.	**M4** Résoudre des problèmes comportant des aires exprimées en unités de mesure SI et impériales de figures à deux dimensions régulières, composées et irrégulières et d'objets où figurent des fractions et des nombres décimaux et vérifier les solutions. (GMF10)

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

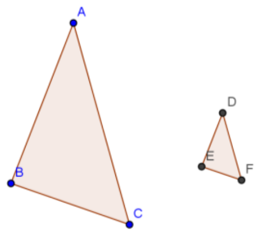
En 8e année, les élèves ont étudié les proportions en relation avec la compréhension du pavage. Ils auront besoin de ces connaissances pour ce résultat, puisqu'ils examineront des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.

Une **échelle** est une comparaison entre un diagramme ou un objet original et un **diagramme à l'échelle** qui est un dessin similaire à la figure originale. Ces diagrammes à l'échelle peuvent être un agrandissement ou une réduction du diagramme réel, selon le contexte. Si les facteurs d'échelle sont plus grands que 1, il s'agit d'un agrandissement et s'ils sont plus petits que 1, il s'agit d'une réduction.

Les élèves ont été exposés à des cartes et à des images dessinées à l'échelle et à des images produites par des photocopieuses et des logiciels. L'utilisation d'un logiciel offre une grande souplesse pour l'examen des cas d'agrandissement ou de réduction.

Le papier quadrillé, les rapporteurs d'angles et les règles sont tous des outils qui aident les élèves à créer des images à partir d'un facteur d'échelle donné. L'enseignant peut demander aux élèves de déterminer le facteur d'échelle à partir de deux images similaires.
Il faut noter que lorsqu'un rapport est utilisé pour représenter un agrandissement ou une réduction, le format du rapport est énoncé ainsi : *diagramme à l'échelle : diagramme original*. Un rapport de 2:1 signifie que le diagramme à l'échelle est un élargissement correspondant à deux fois le diagramme original. De même, un rapport 1:3 signifie que le modèle est une réduction de $\frac{1}{3}$ de l'objet ou que l'objet a trois fois la taille du modèle.

RAS : **FE4 : Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.**
[L, R, T, V]



Les élèves doivent comprendre les liens entre les côtés correspondants de triangles similaires. Cela signifie que si $\Delta ABC \sim \Delta DEF$ donc les rapports suivants sont égaux $\frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} = \frac{AC}{DF}$.

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Identifier un exemple, dans les médias sous forme électronique ou papier, tels que les journaux et Internet, d'un diagramme à l'échelle et interpréter le facteur d'échelle.
- Dessiner un diagramme à l'échelle qui représente un agrandissement ou une réduction d'une figure à deux dimensions donnée.
- Déterminer le facteur d'échelle pour un diagramme donné dessiné à l'échelle.
- Déterminer si un diagramme donné est proportionnel à la figure à deux dimensions originale donnée, et si c'est le cas, indiquer le facteur d'échelle.
- Résoudre un problème donné comportant un diagramme à l'échelle en appliquant les propriétés de triangles similaires.

RAS : **FE4 : Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.** [L, R, T, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

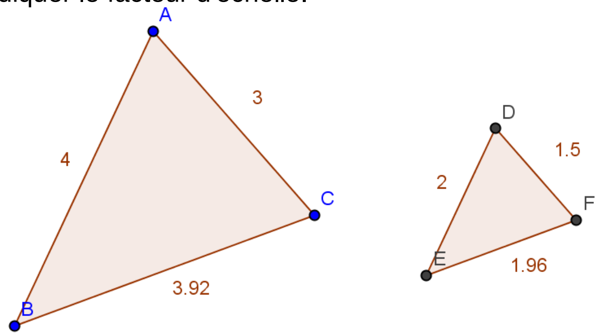
Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

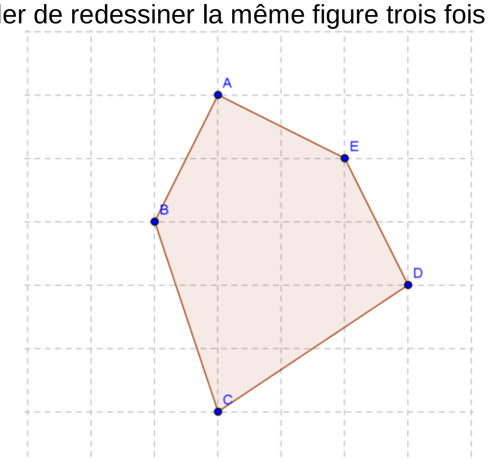
Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Donner deux triangles aux élèves et leur demander de déterminer s'ils sont similaires. S'ils le sont, leur demander d'indiquer le facteur d'échelle.



- Donner aux élèves des images de diagrammes originaux et à l'échelle et leur demander de déterminer le facteur d'échelle. L'enseignant peut, par exemple, prendre une photo dans la classe d'un groupe d'élèves et mesurer la taille de l'un d'eux. Demander aux élèves de déterminer le facteur d'échelle, puis de l'utiliser pour déterminer la taille des autres élèves sur la photo.

- Donner aux élèves une figure en deux dimensions sur du papier quadrillé et leur demander de trouver une procédure pour réduire ou élargir le diagramme. Donner par exemple la figure ci-dessous aux élèves et leur demander de redessiner la même figure trois fois plus grande.



RAS : **FE4 : Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.**
[L, R, T, V]

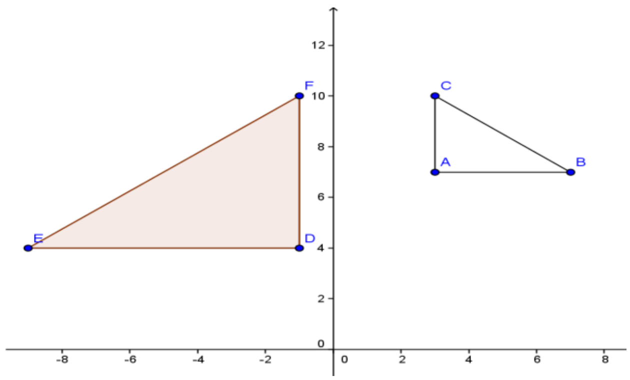
Activités proposées

1. Utiliser un graphique pour optimiser l'utilisation du facteur d'échelle.

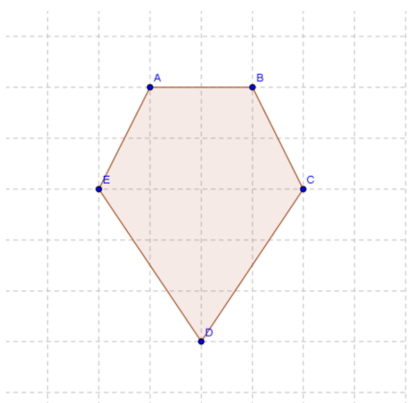
Taille du diagramme d'échelle	Facteur d'échelle (taille d'échelle : taille réelle)	Taille du diagramme d'échelle
160 cm	?	40 cm
?	2:1 000 000	150 km
3 m	?	54 m
Le graphique peut être élargi.		

2. Demander aux élèves de déterminer si deux triangles formés à partir d'une liste de points sont similaires.

   Triangle ΔABC avec les points *A*(3, 7) *B*(7, 7) et *C*(3,10)
   Triangle ΔDEF avec les points *D*(-1, 4) *E*(-9, 4) et *F*(-1, 10).



3. Demander aux élèves d'agrandir ou de réduire les formes suivantes (des formes différentes peuvent être utilisées).



4. Présenter un exemple de diagramme à l'échelle servant à déterminer la taille de l'objet ou du diagramme originale à l'aide de l'échelle.

Matériel suggéré : des logiciels comme Geometer's Sketchpad ou des sites Web comme GeoGebra (www.geogebra.org), papier quadrillé, cartes, plans, plans d'étage.

RAS : **FE4 : Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures en deux dimensions.**
[L, R, T, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

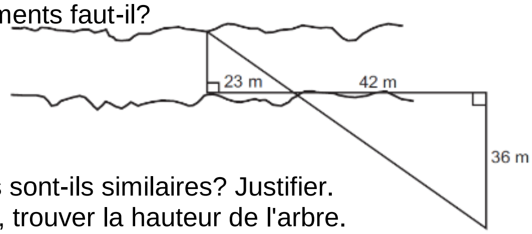
Questions d'orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

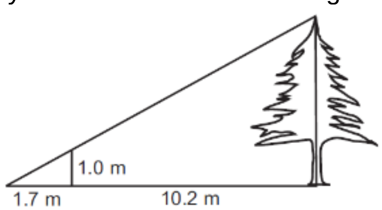
L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Les deux triangles présentés dans le diagramme ci-dessous sont-ils similaires? Justifier.
   S'il y a suffisamment de renseignements, trouver la largeur de la rivière. S'il n'y a pas suffisamment de renseignements, quels autres renseignements faut-il?



2. Les deux triangles présentés ci-dessous sont-ils similaires? Justifier.
   S'il y a suffisamment de renseignements, trouver la hauteur de l'arbre.



3. **À** l'aide d'une carte du Nouveau-Brunswick et le facteur d'échelle, déterminer la distance d'un endroit à un autre. Cet exercice peut être fait avec la carte entière ou des cartes régionales que vous trouverez sur le site suivant : http ://www.new-brunswick.net/new-brunswick/maps/nb/nbmap.html . Un exemple de la carte entière est montré ci-dessous.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **FE5 : Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation.** [C, L, RP, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
FE6 Démontrer une compréhension de la notion de dallage : en expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles; en créant des dallages; en identifiant des dallages dans l'environnement.	**FE5** Démontrer sa compréhension de la symétrie linéaire et de la symétrie de rotation.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Dans les années scolaires précédentes, les élèves ont fait des transformations de formes en deux dimensions et ont créé et repéré des pavés. Ces connaissances seront appliquées à la **symétrie axiale** et à la **symétrie rotationnelle*.*** La symétrie axiale est une droite qui divise une figure en deux parties réfléchies. Les figures peuvent n'avoir aucune ligne de symétrie ou en avoir plusieurs. Les lignes de symétrie peuvent avoir n'importe quelle orientation (verticale, horizontale, diagonale). La symétrie rotationnelle survient lorsqu'une figure peut être tournée autour d'un point situé en son centre et qu'elle revient exactement dans son contour. L'**ordre de rotation** est le nombre de fois que la figure peut entrer dans son contour dans un tour complet. L'**angle de rotation** est l'angle minimum requis pour tourner une figure sur elle-même.

Il est conseillé à l'enseignant de faire participer les élèves à des activités de pliage de papier et d'utilisation du miroir Mira (transparent) pour qu'ils comprennent clairement la notion de symétrie. Lors du pliage de papier, les élèves peuvent plier la forme sur elle-même pour trouver la ou les lignes de symétrie. Le miroir Mira peut être placé sur la forme et lorsque la réflexion apparaît, le miroir définit la ligne de symétrie.

Les rotations doivent être faites par inspection pour voir si le centre de la rotation est à l'intérieur de la figure ou sur un sommet. Certains élèves auront besoin de papier à calquer, mais il faut les encourager à visualiser l'image avant de procéder à la transformation. De même, lorsqu'ils étudient la symétrie rotationnelle, les élèves peuvent utiliser le papier à calquer pour faire tourner la figure en son centre pour trouver l'ordre et l'angle de rotation. Ces activités d'apprentissage peuvent inciter les élèves à faire preuve de créativité.

RAS : **FE5 : Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation.**
[C, L, RP, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Classifier un ensemble donné de figures à deux dimensions ou de motifs selon le nombre de lignes de symétrie.
- Dessiner la deuxième moitié d'une figure à deux dimensions de la moitié d'une figure ou d'un motif et une ligne de symétrie.
- Déterminer si une figure à deux dimensions, ou un motif, présente une symétrie de rotation par rapport à un point au centre de la figure ou du motif, et si oui, identifier l'ordre et l'angle de rotation.
- Effectuer la rotation d'une figure à deux dimensions autour d'un sommet et dessiner l'image résultante.
- Identifier une ligne de symétrie ou l'ordre et l'angle de la symétrie de rotation pour un dallage donné.
- Identifier le type de symétrie qui résulte d'une transformation donnée sur un plan cartésien.
- Compléter, à l'aide d'une présentation concrète ou imagée, une transformation donnée d'une figure à deux dimensions sur un plan cartésien, noter les coordonnées et décrire le type de symétrie qui en résulte.
- Identifier et décrire les types de symétrie créés dans un objet d'art.
- Déterminer si deux figures à deux dimensions données sur un plan cartésien sont reliées par la symétrie de rotation ou linéaire.
- Dessiner, sur un plan cartésien, l'image de translation d'une figure à deux dimensions en utilisant une règle de translation donnée telle que D2, H3 ou $\rightarrow \rightarrow \uparrow \uparrow \uparrow$ identifier les sommets et les coordonnées correspondants et expliquer la raison pour laquelle la translation ne se solde pas par une symétrie de rotation ou linéaire.
- Créer ou fournir un objet d'art qui démontre une symétrie linéaire et une symétrie de rotation, identifier la ligne (ou les lignes) de symétrie ainsi que l'ordre et l'angle de rotation.

RAS : **FE5 : Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation.**
[C, L, RP, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Donner aux élèves ou leur demander d'apporter en classe des formes en deux dimensions et leur dire de les classer selon le nombre de lignes de symétrie et l'angle ainsi que l'ordre de rotation lorsqu'une forme présente une symétrie rotationnelle.
- Donner aux élèves ou leur demander d'apporter en classe des pavés, des œuvres d'art ou des motifs de papier peint pour repérer les lignes de symétrie ou l'ordre et l'angle de symétrie rotationnelle. Il pourrait s'avérer intéressant de jumeler cette activité avec les cours d'art. Les dessins produits dans le cadre de ce jumelage pourraient être des pièces murales intéressantes à exposer en classe.
- Demander aux élèves de dessiner une forme sur du papier quadrillé et de la découper le long d'une ligne de symétrie. Ensuite, les inviter à échanger leur dessin avec un autre élève qui devra compléter la forme en deux dimensions. Les élèves doivent faire cet exercice en comptant le nombre d'espaces entre les sommets et la ligne de symétrie pour placer chaque sommet miroir, puis compléter la forme.
- L'enseignant doit veiller à ce que les élèves soient exposés à différentes formes lorsqu'ils examinent les translations de formes en deux dimensions sur un plan cartésien pour comprendre que les translations ne se traduisent pas souvent par une symétrie rotationnelle ou axiale.
- Les travaux de M.C. Esher pourraient faire l'objet d'un projet de recherche intéressant sur Internet. Un autre sujet de recherche pourrait être l'art islamique qui est souvent axé sur la géométrie et exprime la logique et l'ordre inhérents à la vision islamique de l'univers.
- Le papier peint est une bonne source de dessins qui utilisent la géométrie transformationnelle et des transformations à la Esher. S'il y a un magasin qui vend du papier peint près de l'école, les enseignants peuvent demander les vieux livrets de papiers peints qui ne sont plus sur le marché. Les élèves peuvent regarder les motifs pour trouver des cas de translation, de réflexion et de rotation et noter les transformations qu'ils ont observées. Les motifs de papier peint comportent souvent de multiples transformations et plusieurs comprennent des pavés intéressants.

Activités proposées :

1. Sur un plan cartésien, demander aux élèves :
   a) de dessiner un quadrilatère.
   b) d'étiqueter et de noter les coordonnées de ses sommets
   c) de faire la translation du quadrilatère [3R, 2U].
   d) d'étiqueter et de noter les coordonnées des sommets correspondants de l'image.
   e) de déterminer si les formes sont reliées par une symétrie axiale ou rotationnelle et de décrire pourquoi.
2. Demander aux élèves de dessiner les formes en deux dimensions suivantes : triangles (scalène, isocèle et équilatéral), des quadrilatères (carré, rectangle, parallélogramme, trapézoïde, rhombe) et d'autres polygones réguliers (pentagone, hexagone, heptagone, octogone). Les inviter à les classer selon le nombre de lignes de symétrie. Leur demander de déterminer si la forme a une symétrie rotationnelle et si c'est le cas, de donner l'ordre et l'angle de rotation.
3. Donner aux élèves les formes en deux dimensions de l'activité précédente et leur demander de la faire tourner autour d'un sommet et de dessiner l'image résultante.

Matériel suggéré : Plan cartésien, miroir Mira, œuvre d'art

RAS : **FE5 : Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation.**
[C, L, RP, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

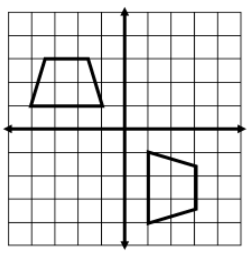
Questions d'orientation

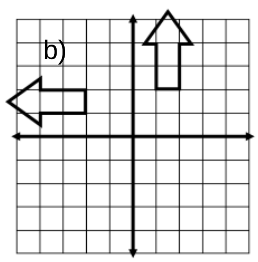
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).
.

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

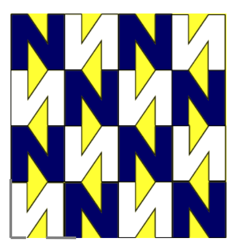
1. Déterminer si ces paires de formes sont reliées ou non par une symétrie axiale ou rotationnelle.

a)


b)


2. Indiquer le nombre de lignes de symétrie dans la figure ci-dessous et déterminer l'ordre et l'angle de rotation.

3. Les pavés suivants ont-il une symétrie axiale, rotationnelle, les deux ou ni l'un ni l'autre? Expliquer en décrivant la ligne de symétrie ou le centre de rotation. S'il n'y a pas de symétrie, décrire quels changements pourraient être symétriques.



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SP1 Décrire l'effet :**

- **du biais;**
- **du langage utilisé;**
- **de l'éthique;**
- **du coût;**
- **du temps et du chronométrage;**
- **de la confidentialité;**
- **des différences culturelles;**

au cours de la collecte de données.
[C, L, R, T]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
SP1 Présenter ses observations résultant d'un raisonnement critique sur les façons dont des données sont présentées.	**SP1** Décrire l'effet: • du biais; • du langage utilisé; • de l'éthique; • du coût; • du temps et du chronométrage; • de la confidentialité; • des différences culturelles; au cours de la collecte de données.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 8e année, les élèves ont appris à mettre en œuvre différents moyens de présenter des données (diagramme à barres, graphiques linéaires, diagrammes à secteurs, graphiques figuratifs) et à évaluer leurs forces et leurs limites. L'accent a été mis sur des termes comme données discrètes et continues, précision, choix des intervalles et tendances. Les élèves ont appris à justifier leurs conclusions et à repérer les irrégularités et les données mal représentées.

En 9e année, les élèves continueront à étudier l'analyse de données et à se concentrer sur les facteurs qui influent sur la collecte de données.

Les élèves apprendront, à l'aide d'études de cas, comment la présentation de données influe sur les perceptions du public. Ces influences peuvent être fondées sur le biais, l'éthique, la sensibilité aux réalités culturelles, les effets du langage, les coûts, le temps, le choix du moment et la vie privée.

Les élèves doivent fournir des exemples pour illustrer comment le biais, l'utilisation du langage, l'éthique, les coûts, le temps, le choix du moment, la vie privée ou la sensibilité aux réalités culturelles peuvent influer sur les données.

RAS : **SP1 Décrire l'effet :**
- **du biais;**
- **du langage utilisé;**
- **de l'éthique;**
- **du coût;**
- **du temps et du chronométrage;**
- **de la confidentialité;**
- **des différences culturelles;**

au cours de la collecte de données.
[C, L, R, T]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :
- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Analyser une étude de cas de collecte de données et découvrir les problèmes potentiels de niveau de langue, d'éthique, de coût, de confidentialité ou de différences culturelles.
- Fournir des exemples pour illustrer comment les enjeux liés au langage utilisé, à l'éthique, au coût, à la confidentialité ou à des différences culturelles peuvent varier selon les types d'échantillons choisis.

RAS : **SP1 Décrire l'effet :**

- **du biais;**
- **du langage utilisé;**
- **de l'éthique;**
- **du coût;**
- **du temps et du chronométrage;**
- **de la confidentialité;**
- **des différences culturelles;**

au cours de la collecte de données.
[C, L, R, T]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Utiliser des graphiques provenant de diverses sources (journaux, magazines, internet, etc.), d'applications de calcul (p. ex., Microsoft Excel), et de sites Web comme celui de Statistique Canada (http ://www40.statcan.gc.ca/z01/cs0002-fra.htm).

Activités proposées

1. Dire aux élèves que, selon le sondage effectué par Mac World le mois dernier, 90 % de la population préférerait les ordinateurs Apple aux ordinateurs PC.

   Décrire les effets possibles des éléments suivants sur la collecte de données :
   - Biais : Combien de personnes ont été interrogées? Quel était l'intervalle d'âge de la population? Quel pourcentage des personnes interrogées étaient des utilisateurs de Mac?
   - Utilisation du langage : La question était-elle claire et suggérait-elle une réponse en particulier?
   - Éthique : Les résultats sont-ils utilisés aux fins énoncées?
   - Coûts : Les coûts de l'étude dépassent les avantages qu'ils procurent par rapport aux objectifs?
   - Temps : Le moment choisi et le temps requis pour répondre au sondage étaient-ils appropriés?
   - Vie privée : Les résultats sont-ils confidentiels?
   - Sensibilité aux réalités culturelles : Les questions peuvent-elles offenser les gens d'une culture en particulier?

2. Demander aux élèves de préparer en groupe des questions de sondage, par exemple :
   a) Puisque les élèves participent à de nombreuses activités parascolaires, croyez-vous que les enseignants doivent leur donner moins de devoirs?
   b) Selon vous, le prix des billets de concert est-il trop élevé?

   Demander aux élèves de relever les problèmes potentiels associés aux questions posées.

3. Recueillir des exemples de données (bonnes ou mauvaises) dans des manuels de mathématique des années précédentes pour les analyser et en discuter.

4. Étudier des sites Web trompeurs (p. ex., la pieuvre arboricole en voie de disparition, l'hippopotame de maison) et discuter de l'importance de la pensée critique.

RAS : **SP1 Décrire l'effet :**
- **du biais;**
- **du langage utilisé;**
- **de l'éthique;**
- **du coût;**
- **du temps et du chronométrage;**
- **de la confidentialité;**
- **des différences culturelles;**

au cours de la collecte de données.
[C, L, R, T]

Matériel suggéré :

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluations de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Pour les questions de sondage suivantes, cerner la source du biais et suggérer des façons de l'éliminer.
   a) Pendant une partie de soccer, un sondage a été remis aux participants et les résultats révèlent qu'à la question sur le sport favori des répondants, 85 % des jeunes ont répondu le soccer.
   b) Croyez-vous que les petits chiens font de bons animaux de compagnie même s'ils jappent beaucoup?
   c) Formuler une question biaisée sur l'utilisation de la technologie par les adolescents.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SP2 : Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question.** [C, L, R, RP]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
SP1 Présenter ses observations résultant d'un raisonnement critique sur les façons dont des données sont présentées.	**SP2** Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Les élèves devront comprendre le lien entre une population et un échantillon.

Tous les individus du groupe à l'étude forment une **population**. Par exemple, la population d'une élection fédérale est composée de tous les électeurs admissibles et lorsque les données sont recueillies auprès de chaque membre de la population, il s'agit d'un **recensement.**

Comme il est souvent difficile de recueillir des renseignements sur toute une population, l'échantillonnage est une technique statistique utilisée fréquemment. Tout groupe de personnes choisies dans une population est appelé un **échantillon**. Dans le cas d'une élection fédérale, le choix peut être fait de sonder un échantillon de 100 personnes de chaque province ou territoire.

Lorsqu'un échantillon est représentatif de la population, les données recueillies auprès de cet échantillon permettront de tirer des conclusions valides. Les élèves devront comprendre les enjeux concernant les stratégies d'échantillonnage et la taille des échantillons pour faire des inférences au sujet des données d'échantillonnage. En effectuant des expériences ou des simulations et en examinant les données recueillies, les élèves doivent comprendre que plus l'échantillon est grand, plus grandes sont les chances que les résultats statistiques s'approchent des valeurs attendues ou des caractéristiques de la population.

Il existe plusieurs moyens différents de choisir un échantillon, mais c'est l'échantillon aléatoire qui donne les résultats les plus fidèles.

RAS : **SP2 : Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question.**
[C, L, R, RP]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Déterminer si une situation donnée représente le choix d'un échantillon ou d'une population.
- Fournir un exemple de situation dans lequel la population peut être utilisée pour répondre à une question et justifier ce choix.
- Fournir un exemple de question dans laquelle une limitation empêche le choix d'une population et décrire la limitation, p. ex. : trop coûteux, pas assez de temps, ressources limitées.
- Découvrir et présenter, selon un raisonnement critique, ses observations sur un exemple qui présente une généralisation fondée ou infondée résultant d'un échantillon.

RAS : **SP2 : Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question.**
[C, L, R, RP]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Examiner les deux situations suivantes :

  Dans la première situation, un sondage téléphonique est réalisé pour trouver le pourcentage du public qui regarde une émission donnée pendant un soir en particulier et pour déterminer si l'auditoire est composé en majorité d'hommes ou de femmes.

  Dans la deuxième situation, un ingénieur qualité doit estimer quel pourcentage de bouteilles défectueuses sortent d'une chaîne de production.

  Dans ces deux situations, les renseignements recueillis portent sur de grands groupes de personnes ou de choses. Il serait très coûteux de communiquer avec chacune des personnes ou d'inspecter chacune des bouteilles. Les données sont donc recueillies sur une portion du groupe (un échantillon) pour tirer des conclusions sur le groupe en entier (la population).
- Veiller à ce que les élèves comprennent que choisir un échantillon représentatif d'une grande population diversifiée peut être une tâche très complexe. Il est important d'être très clair sur la population qui doit être décrite et sur ce qui doit être mesuré.

  Préoccupations

  - Comment choisir un échantillon pour qu'il soit vraiment représentatif de la population?
  - Si un échantillon tiré d'une population diffère d'un autre échantillon de la même population, à quel point êtes-vous certains de pouvoir prévoir le pourcentage réel de la population?
  - La taille de l'échantillon fait-elle une différence?

Activités proposées

1. Utiliser *Recensement à l'école* (http ://www19.statcan.gc.ca/r000-fra.htm) pour recueillir des informations sur différents sujets traitant des jeunes Canadiens, comme leurs matières préférées, leur taille, leur poids, la couleur de leurs yeux, leurs habitudes télévisuelles, etc. (*Recensement à l'école* est une occasion en or pour les élèves de participer à la collecte et à l'analyse de leurs propres données et d'en savoir davantage sur le recensement.)
2. Trouver une population pour une situation précise (p. ex., un fournisseur de services de téléphonie cellulaire veut savoir quelle marque et quel modèle de téléphone les étudiants utilisent) et indiquer s'il faut questionner toute la population ou un échantillon de la population. Expliquez votre raisonnement.

Matériel suggéré : Ordinateur et accès Internet

RAS : **SP2 : Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question.**
[C, L, R, RP]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation

- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Définir la population pour chacune des situations mentionnées ci-dessous et préciser si vous interrogeriez toute la population ou un échantillon.
   a) Le propriétaire du restaurant Vito veut savoir quel mets de son menu du midi est le préféré de ses clients.
   b) Bell Canada veut savoir combien de ses clients aimeraient avoir le service d'identification de l'appelant.
   c) Santé Canada voudrait savoir pourquoi certains Canadiens ont choisi de ne pas recevoir le vaccin H1N1.

2. Pour les scénarios suivants, quels problèmes relevez-vous au sujet des généralisations qui ont été faites?
   a) À la cafétéria de l'école, les employés ont fait un sondage pour savoir quelles collations seraient offertes durant les pauses pendant les journées d'école. Les travailleurs de la cafétéria ont remis un sondage à un client sur quatre qui faisait la file à la cafétéria pendant une journée donnée et ont recueilli les réponses. Ce sondage a permis de conclure que les élèves aimeraient que des barres céréalières leur soient offertes durant les pauses.
   b) Le conseil étudiant a sondé les étudiants sur la meilleure façon de dépenser le budget des activités pour l'année à venir. Le sondage a été distribué au hasard parmi les étudiants assistant à un match de soccer. Le conseil étudiant a conclu qu'il devait dépenser plus d'argent pour aider les équipes de sport.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SP3 : Construire, étiqueter et interpréter des histogrammes pour résoudre des problèmes.** [C, L, RP, R, T, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
	SP3 Construire, étiqueter et interpréter des histogrammes pour résoudre des problèmes.	.

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Les **histogrammes** sont similaires aux diagrammes à barres, mais ils expriment des données continues tandis que les diagrammes à barres expriment des données discrètes (voir les exemples de diagramme à barres et d'histogramme ci-dessous). Les élèves ont appris dans les années précédentes ainsi que dans le résultat RR1, que les données continues sont différentes des données discrètes.

La première étape pour la création d'un histogramme consiste à regrouper une séquence continue de données numériques (p. ex., âges, temps, tailles, pourcentages, etc.) dans des **intervalles** ou des **catégories** appropriés. Les données sont organisées dans un **tableau de fréquence**. La **plage** des intervalles sert à déterminer la largeur des barres qui ne doivent être ni trop minces, ni trop larges. Un histogramme comporte habituellement entre 4 et 10 intervalles généralement de la même taille.

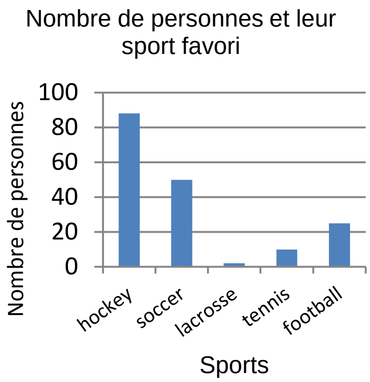
Pour les histogrammes, les valeurs sur l'axe x (et la colonne x) reflètent les limites des intervalles. La valeur inférieure de l'intervalle sera incluse dans l'intervalle, mais non la valeur supérieure. Par exemple, dans l'histogramme ci-dessous, les données sur un amateur de concerts de 19 ans seront incluses dans l'intervalle de 10 à 20 ans, mais l'amateur de 20 ans sera inclus dans l'intervalle de 20 à 30 ans.

En dessinant l'histogramme, il faut déterminer la hauteur de chaque barre en fonction du nombre d'éléments de donnée inclus dans l'intervalle. Comme les données dans l'histogramme sont continues, il n'y a pas d'espace entre les barres. Toutes les données doivent être incluses. Si un intervalle ne contient aucun élément de données, l'espace où devait être cette barre doit être laissé vide.

Comme les autres moyens de présentation de données, tous les histogrammes doivent contenir un **titre** significatif, des **étiquettes pour les axes** et des **valeurs** pour indiquer les intervalles de données. Les étiquettes des axes doivent inclure des unités lorsqu'il y en a (p. ex., années, secondes, centimètres, pourcentages). Les valeurs doivent être affichées aux limites des barres.

RAS : **SP3 : Construire, étiqueter et interpréter des histogrammes pour résoudre des problèmes.**
[C, L, RP, R, T, V]

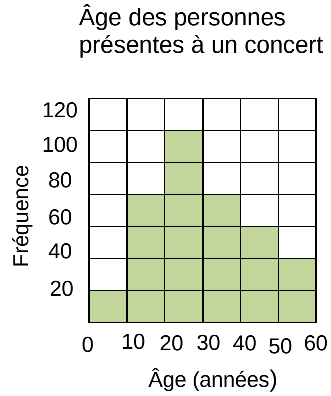
Diagramme à barres



Histogramme

Table de fréquence

Âges	Fréquence
0-10	20
10-20	80
20-30	120
30-40	80
40-50	60
50-60	40



INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Trouver les attributs communs des histogrammes : titre, étiquettes des axes, valeurs indiquant les intervalles de données et aucune espace entre les barres.
- Créer un histogramme à partir d'un ensemble de données avec une échelle et des intervalles appropriés, un titre et des étiquettes.
- Déterminer si un ensemble de données peut être représenté par un histogramme (données continues) ou un diagramme à barres (données discrètes) et expliquer pourquoi.
- Interpréter un histogramme pour répondre aux questions et tirer des conclusions.

RAS : **SP3 : Construire, étiqueter et interpréter des histogrammes pour résoudre des problèmes.**
[C, L, RP, R, T, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Donner aux élèves plusieurs exemples de diagrammes à barres et d'histogrammes pour qu'ils puissent examiner les similitudes et les différences entre les deux modes de présentation de données.
- Utiliser des sites Web comme celui de Statistique Canada (www.statcan.gc.ca) pour des informations de base, des données et des plans de leçon; ou les activités du site Illumination de NCTM (http ://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=78).
- Utiliser des applications (p. ex., Microsoft Excel ou *TinkerPlots*® http ://www.keypress.com/x5715.xml) et des calculatrices graphiques (TI-83) pour permettre aux élèves d'examiner différents modes de présentation de données et de pouvoir modifier rapidement le mode de présentation sans avoir à refaire le tout à la main.
- Demander aux élèves d'examiner la forme de différents histogrammes et des renseignements qu'ils révèlent.
- S'assurer que les données utilisées dans les exercices de ce résultat sont significatives pour les élèves.
- Examiner les possibilités d'appliquer les connaissances des histogrammes des élèves dans d'autres matières, comme les sciences ou les sciences humaines.

Activités proposées

1. Fournir aux élèves un ensemble de données déjà organisées dans un tableau de fréquence, comme celui à droite, qui montre le nombre de piétons tués pendant un an dans une grande ville en fonction de l'âge. Demander aux élèves de construire l'histogramme, d'inclure un titre et des étiquettes des axes, puis discuter de la forme de la distribution de données et des raisons possibles de cette distribution.

Table de fréquence

Âges	Fréquence
0-10	84
15-20	28
20-30	9
30-40	24
40-50	19
50-60	43
60-70	63
70-80	58

2. Fournir aux élèves deux ensembles de données et leur demander de déterminer le type de graphique qu'ils utiliseraient pour les présenter et leur demander de justifier leur choix. Construire les deux graphiques.

Population par groupe d'âge	
Groupe d'âge (années)	*Nombre de Canadiens*
0-15	3 637 000
15-30	4 226 700
30-45	4 669 300
45-60	4 564 700

Population par province atlantique	
Province	*Population en 2009*
Terre-Neuve-et-Labrador	508 900
Île-du-Prince-Édouard	141 000
Nouvelle-Écosse	938 200
Nouveau-Brunswick	749 500

3. Demander aux élèves de faire une recherche sur un sujet qui les intéresse et qui pourrait être représenté par un histogramme. Recueillir les données et déterminer quels doivent être les intervalles (tenter d'avoir moins de 10 groupes). Construire l'histogramme et indiquer un titre significatif et toutes les étiquettes requises.

Matériel suggéré : graphiques de diverses sources (journaux, magazines, etc.)

RAS : **SP3 : Construire, étiqueter et interpréter des histogrammes pour résoudre des problèmes.**
[C, L, RP, R, T, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluations de toute la classe, du groupe ou de l'élève

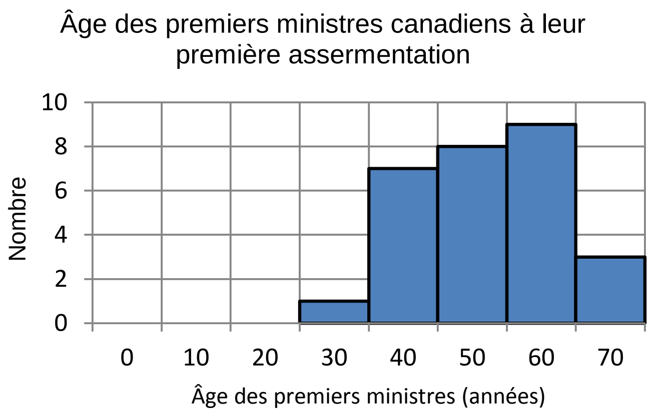
1. Demander aux élèves d'expliquer comment ils détermineront quand utiliser un diagramme à barres et quand utiliser un histogramme pour représenter un ensemble de données. Fournir des exemples, comme les buts marqués par les joueurs d'une équipe ou le nombre de buts marqués par toute l'équipe par partie durant les six dernières semaines.

2. En décembre, les heures d'ensoleillement enregistrées dans 36 stations choisies étaient les suivantes :

   16 25 41 20 35 20 16 8 38 23 25 38 41 34 24 39 47 45
   17 42 44 47 45 51 35 37 51 39 14 14 40 44 50 40 31 22

   Demander aux élèves :
   a) de choisir un intervalle et de créer un tableau de fréquence pour les données.
   b) d'utiliser les données groupées pour créer un histogramme (s'assurer d'inclure un titre et toutes les étiquettes).
   c) de choisir un intervalle différent et répéter les étapes a) et b).
   d) de comparer les deux histogrammes et d'expliquer pourquoi ils croient qu'ils seraient plus utiles.

3. Demander aux élèves d'examiner et d'analyser les données représentées par l'histogramme ci-dessous.



.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SP4 : Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en oeuvre en :**
- **formulant une question d'enquête;**
- **choisissant une méthode de collecte de données appropriée qui tient compte des considérations sociales;**
- **sélectionnant une population ou un échantillon;**
- **collectant des données;**
- **représentant les données collectées d'une manière appropriée;**
- **tirant des conclusions pour répondre à la question.**

[C, R, RP, T, V]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
SP1 Présenter ses observations résultant d'un raisonnement critique sur les façons dont des données sont présentées.	**SP4** Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en œuvre en : • formulant une question d'enquête; • choisissant une méthode de collecte de données appropriée qui tient compte des considérations d'ordre social; • sélectionnant une population ou un échantillon; • collectant des données; • représentant les données collectées d'une manière appropriée; • tirant des conclusions pour répondre à une question.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Au cours des années scolaires précédentes, les élèves ont recueilli, affiché et interprété des données représentées dans différents tableaux et graphiques. Ce projet consolidera les connaissances préalables et pourrait être complété par un exercice interdisciplinaire ou dans une autre matière (sciences, langues, santé, etc.). Les élèves peuvent utiliser des données disponibles dans des sources comme Statistique Canada ainsi que d'autres documents et rapports gouvernementaux.

L'enseignant devra conseiller les élèves lors de l'élaboration de leur plan de projet. Les modèles de projets d'analyse de données doivent être passés en revue avec les élèves afin qu'ils puissent reconnaître ce qu'est un travail de qualité. L'élaboration d'une question pertinente déterminera le niveau de réussite du projet. Dans ces conditions, l'enseignant devra consacrer du temps à aider les élèves à choisir leur question.

RAS : **SP4 : Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en oeuvre en :**
- **formulant une question d'enquête;**
- **choisissant une méthode de collecte de données appropriée qui tient compte des considérations sociales;**
- **sélectionnant une population ou un échantillon;**
- **collectant des données;**
- **représentant les données collectées d'une manière appropriée;**
- **tirant des conclusions pour répondre à la question.**

[C, R, RP, T, V]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :
- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Créer une grille pour évaluer un projet qui inclut l'évaluation :
  - d'une question d'enquête;
  - le choix d'une méthode de collecte de données qui inclut des considérations d'ordre social;
  - la sélection d'une population ou d'un échantillon et justifier le choix;
  - la présentation de données recueillies;
  - les conclusions pour répondre à la question.
- Développer un plan de projet qui décrit :
  - une question d'enquête;
  - la méthode de collecte de données qui inclut des considérations d'ordre social;
  - la méthode de sélection d'une population ou d'un échantillon;
  - la méthode à utiliser pour la collecte de données;
  - les méthodes d'analyse et de présentation de données.
- Compléter le projet selon le plan, tirer des conclusions et les communiquer à un auditoire.
- Autoévaluer le projet complété en appliquant la grille.

RAS : **SP4 : Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en oeuvre en :**
- **formulant une question d'enquête;**
- **choisissant une méthode de collecte de données appropriée qui tient compte des considérations sociales;**
- **sélectionnant une population ou un échantillon;**
- **collectant des données;**
- **représentant les données collectées d'une manière appropriée;**
- **tirant des conclusions pour répondre à la question.**

[C, R, RP, T, V]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves.

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

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Créer un plan avec les différentes composantes d'un projet de gestion de données : la question à étudier, les méthodes de collecte de données, les procédures d'échantillonnage, la collecte de données, la représentation de données et les conclusions.
- Faire ce projet statistique à deux ou en petits groupes. Les élèves doivent évaluer leur projet à deux à l'aide de la rubrique qu'ils ont créée.
- Envisager de recourir à la technologie pour créer des représentations de données.

Activités proposées

1. Inclure l'auto-évaluation pour repérer les améliorations possibles et pour relever les forces et les besoins.
2. Faire un remue-méninges pour trouver les questions à sonder.
3. Explorer et commenter les rubriques qui ont été développées afin que les élèves soient exposés à des modèles.

Matériel suggéré :

RAS : **SP4 : Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en oeuvre en :**
- **formulant une question d'enquête;**
- **choisissant une méthode de collecte de données appropriée qui tient compte des considérations sociales;**
- **sélectionnant une population ou un échantillon;**
- **collectant des données;**
- **représentant les données collectées d'une manière appropriée;**
- **tirant des conclusions pour répondre à la question.**

[C, R, RP, T, V]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Le développement de rubriques pourrait être un nouveau concept pour les élèves à ce niveau. Une rubrique doit être élaborée avant de commencer le projet pour définir avec précision quelles sont les attentes et le mode d'évaluation du projet. Une rubrique doit comprendre les critères qui seront évalués et une description de chaque niveau de rendement. Cette activité doit être effectuée avec la participation de toute la classe. Un exemple de rubrique est présenté ci-dessous.

Critère	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
la question à étudier				
le choix d'une méthode de collecte de données tenant compte des facteurs sociaux				
le choix d'une population ou d'un échantillon et la justification de ce choix				
la représentation de données recueillies				
les conclusions pour répondre à la question.				

2. Utiliser la rubrique pour évaluer le travail des élèves avant qu'ils le terminent et l'utiliser pour améliorer le travail avant d'attribuer une note.
3. Présenter les projets à la classe et utiliser les rubriques pour évaluer le produit final.
4. Présenter les projets dans une foire des mathématiques ou à l'occasion d'une soirée pour les parents.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SP5 : Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.** [C, L, R, T]

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

Portée et séquence des résultats

8e année	9e année	10e année
SP2 Résoudre des problèmes de probabilité en lien avec des événements indépendants.	**SP5 :** Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.	

EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

Questions d'orientation :

- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Les élèves qui commencent la 9e année doivent comprendre la différence entre les probabilités théoriques et expérimentales et être en mesure d'exprimer les probabilités d'événements uniques et indépendants en fractions, pourcentages et décimales.

En 9e année, les élèves doivent comprendre le rôle que les probabilités jouent dans la société en examinant la probabilité d'événements qui surviennent et en examinant les décisions fondées sur ces prédictions. Les élèves doivent être exposés à divers exemples d'utilisation des probabilités dans la vie quotidienne. Voici quelques exemples :

- Les primes d'assurances sont calculées en prenant en compte les données historiques sur le sexe, le groupe d'âge ou la région des gens qui font des réclamations.
- Les périodes de garantie basées sur la durée de vie probable d'un produit.
- Le nombre d'unités d'un produit fabriqué calculé selon le nombre d'unités qui doivent être vendues.
- La prévision des gagnants d'une élection à partir de données historiques.
- Les probabilités de souffrir des effets secondaires d'un médicament.
- La préparation d'un calendrier de vol et d'équipage et l'établissement de coûts selon la probabilité de la demande à différentes périodes de l'année.
- Les prévisions météo et les probabilités de pluie et d'autres systèmes météorologiques.

Les travaux des élèves doivent être axés sur des situations qui leur sont familières. L'enseignant doit mettre l'accent sur les discussions au sujet de la façon dont les prévisions sont faites (un mélange de probabilités théoriques et expérimentales et de jugement subjectif). Les élèves comprendront rapidement que les probabilités expérimentales sont le plus souvent utilisées pour faire des prévisions. Les types d'**hypothèses** faites au moment de faire ces prévisions doivent également être examinés.

RAS : **SP5 : Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.**
[C, L, R, T]

INDICATEURS DE RÉUSSITE

Questions d'orientation :

- *Quel type de preuve donnée par l'élève vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage a eu lieu?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

Les indicateurs suivants peuvent servir à déterminer si l'élève a atteint le résultat d'apprentissage spécifique.

- Fournir un exemple, dans divers médias imprimés et électroniques tels que les journaux et Internet, dans lesquels la probabilité est utilisée.
- Identifier les hypothèses associées à une probabilité donnée et expliquer les limites de chaque hypothèse.
- Expliquer comment une même probabilité peut être utilisée pour appuyer des positions contradictoires.
- Expliquer, en utilisant des exemples, comment les décisions basées sur la probabilité peuvent être une combinaison de la probabilité théorique, de la probabilité expérimentale et du jugement subjectif.

RAS : **SP5 : Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.**
[C, L, R, T]

PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

Avant d' de présenter une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et d'élargir les connaissances et les compétences des élèves en matière de nombres.

Questions d'orientation

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place pour favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de démontrer ce qu'ils ont appris?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Quelles mesures devrai-je mettre en place pour tenir compte de la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager d'adopter les stratégies suivantes lors de la planification des leçons :

- Donner aux élèves la chance d'explorer les médias pour trouver des exemples de prévisions fondées sur les probabilités dans la vie quotidienne.
- Donner aux élèves la chance d'étudier la prise de décisions fondée sur les probabilités. Ils doivent utiliser un échantillon pour déterminer la probabilité d'un événement, utiliser les résultats et leur jugement subjectif pour faire des prévisions et expliquer en quoi leurs prévisions sont raisonnables, en fonction des hypothèses qu'ils ont émises. Dans la mesure du possible, les élèves doivent tester le caractère raisonnable de leurs prévisions.
- En classe, chercher des exemples dans les médias où les probabilités sont utilisées pour défendre ou rejeter une position.

Activités proposées

1. Utiliser l'échantillonnage de SP3 pour :
   - Utiliser les résultats pour faire des prévisions au sujet de la population en général.
   - Définir les hypothèses émises et les limites de ces hypothèses.
   - Examiner à quel point les probabilités théoriques, les probabilités expérimentales et le jugement subjectif ont été pris en compte pour faire cette prévision et en discuter.

Matériel suggéré :

RAS : **SP5 : Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.**
[C, L, R, T]

STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Repenser aux éléments de preuves que vous jugez acceptables.

Questions d'orientation
- *Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
- *Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : toute la classe, par groupes ou individuellement. À titre d'exemple, l'enseignant peut organiser une des activités suivantes (qui peuvent être adaptées) pour effectuer une évaluation soit formative (pour l'apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

Évaluation de toute la classe, du groupe ou de l'élève

1. Accéder à www.climate.weatheroffice.ec.gc.ca/ClimateData/canada_f.html et chercher des données sur sa ville pour faire des prévisions pour le mois en cours (quantité de précipitations, température moyenne, etc.). Discuter des hypothèses sur lesquelles les élèves se sont fondés pour faire ces prévisions et expliquer les limites de ces hypothèses.

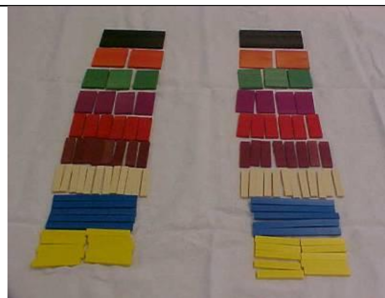
2. Pour votre école, déterminer le nombre probable d'élèves qui poursuivront des études postsecondaires l'an prochain. Songer aux différents moyens de déterminer cette probabilité. Par exemple, utiliser les données de l'école comme les demandes de relevés de notes des années précédentes ou s'adresser au comité des bourses pour savoir combien de bourses d'études ont été attribuées.

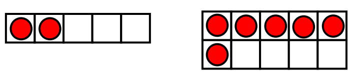
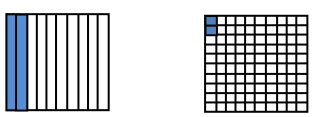
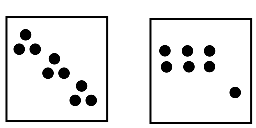
SUIVI DE L'ÉVALUATION

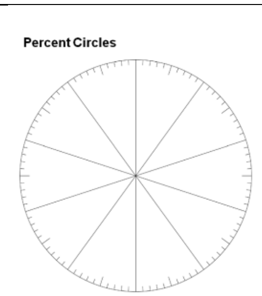
Questions d'orientation
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Dans quelle mesure les approches d'enseignement ont-elles été efficaces?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

LEXIQUE RELATIF AU MATÉRIEL

Le lexique suivant est identique pour tous les niveaux scolaires (de la maternelle à la huitième année). La plupart des éléments de matériel qu'il définit présentent divers usages selon l'année. Des renseignements quant à leur utilisation particulière apparaissent aux sections réservées aux stratégies d'enseignement décrites dans chaque segment de quatre pages trouvé aux présentes. Le lexique contient des images et de brèves descriptions de chaque article.

Nom	Image	Description
Balances (à plateaux ou à fléau)		• Variété de styles et de niveaux de précision. • Les modèles à plateaux ont une plate-forme de chaque côté pour comparer deux quantités inconnues ou représenter l'égalité. Des pesées peuvent être employées d'un côté pour déterminer le poids de divers objets en unités normalisées. • Les balances à fléau sont dotées de barres parallèles munies d'une pièce mobile servant à déterminer la masse d'un objet. Elles sont plus précises que les modèles à plateaux.
Barres fractionnaires		• Pièces rectangulaires qui peuvent représenter les fractions suivantes : $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{10}, \frac{1}{12}$ • Offrent plus de souplesse, puisque divers morceaux peuvent former un tout. • Chaque fraction affiche sa propre couleur. • Jeux présentant diverses quantités de pièces.
Bâtonnets géométriques (Geo-strips)		• Bâtonnets en plastique pouvant être reliés au moyen d'attaches en laiton de manière à former une variété d'angles et de formes géométriques. • Les bâtonnets présentent 5 longueurs, chacune ayant sa propre couleur.
Blocs de base dix		• Unités, réglettes, planchettes et gros cubes. • Variété de couleurs et de matériaux (plastique, bois, mousse). • Normalement tridimensionnels.

Blocs fractionnaires		• Aussi appelés blocs-formes fractionnaires. • Quatre types offerts : doubles hexagones roses, chevrons noirs, trapézoïdes bruns et triangles pourpres. • Combinés à des blocs-formes ordinaires, ils permettent d'étudier une gamme plus étendue de dénominateurs et de calculs fractionnaires.
Blocs logiques		• Jeux de blocs dont les caractéristiques diffèrent : ○ 5 formes cercle, triangle, carré, hexagone, rectangle ○ 2 épaisseurs ○ 2 tailles ○ 3 couleurs
Blocs-formes		• Les jeux comprennent normalement : ° des hexagones jaunes, des trapèzes rouges, des parallélogrammes bleus, des triangles verts, des carrés orange et des parallélogrammes beiges. • Variété de matériaux offerts (bois, plastique, mousse).
Boîtes de cinq et boîtes de dix		• Offertes sous forme de documents reproductibles depuis plusieurs sources ou peuvent être fabriquées en classe. • N'importe quel type de jeton peut être utilisé pour les remplir.
Carrés décimaux®		• Grilles de dix et de cent dont certaines parties ont été préalablement ombrées. • Il est possible d'utiliser en remplacement des documents reproductibles qui pourront être adaptés aux contextes particuliers de chacun.
Carreaux de couleur/colorés		• Carreaux de 4 couleurs (rouge, jaune, vert et bleu). • Variété de matériaux (plastique, bois, mousse).
Cartes à points		• Jeux de cartes qui affichent des quantités de points (de 1 à 10) disposés de diverses manières. • Offerts en ligne sous forme de documents reproductibles gratuits sur le site Web « L'enseignement des Mathématiques : L'élève au centre de son apprentissage Tome 1 » http://cw2.erpi.com/cw/dewalle/ (BLM 3-8).

<table>
<tr>
<td>Disque des centièmes</td>
<td>
</td>
<td>

Cercles divisés en dixièmes et en centièmes.
Appelés aussi cercles de pourcentages.

</td>
</tr>
<tr>
<td>Cercles fractionnaires</td>
<td></td>
<td>

Les jeux peuvent comprendre des morceaux correspondant aux fractions suivantes :
$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{10}, \frac{1}{12}$
Chaque fraction affiche sa propre couleur.
Pour plus de souplesse, il est intéressant d’opter pour des morceaux sur lesquels aucune fraction n’est indiquée (divers éléments pour former un tout peuvent alors être employés).

</td>
</tr>
<tr>
<td>Cubes (à encastrer)</td>
<td></td>
<td>

Jeu de cubes de 2 cm pouvant être encastrés les uns dans les autres.
La plupart s’encastrent de tous les côtés.
Grande variété de couleurs (habituellement 10 par jeu).
Exemples de marques : Multilink, Hex-a-Link, Cube-A-Link.
Certains modèles s’encastrent de deux côtés seulement (exemple de marque : Unifix).

</td>
</tr>
<tr>
<td>Dés (cubes numérotés)</td>
<td></td>
<td>

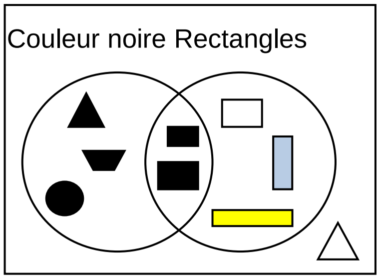
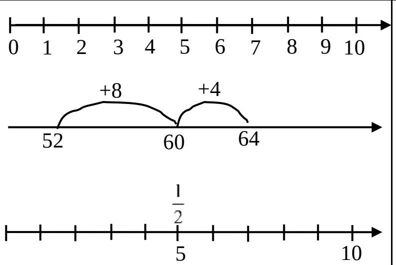
Habituellement, chaque cube présente des points ou des nombres de 1 à 6 (cubes numérotés).
Les cubes peuvent aussi afficher des symboles ou des mots différents sur chaque face.
Autres formats offerts :

4 faces (dés tétraédriques);
8 faces (dés octaédriques);
10 faces (dés décaédriques);
12 faces, 20 faces ou plus;
dés de valeurs de position.

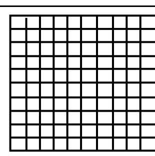
</td>
</tr>
<tr>
<td>Diagrammes de Carroll</td>
<td>Exemple :
<table>
<tr><td></td><td>1 chiffre</td><td>2 chiffres</td></tr>
<tr><td>Pairs</td><td>2, 4, 6, 8</td><td>26, 34</td></tr>
<tr><td>Impairs</td><td>1, 3, 5, 7</td><td>15, 21</td></tr>
</table>
</td>
<td>

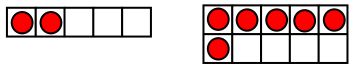
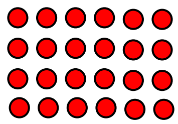
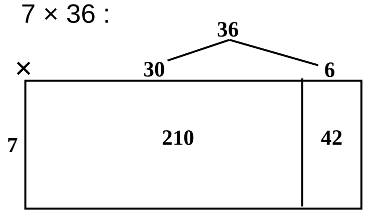
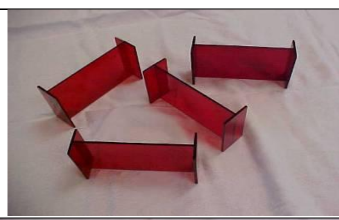
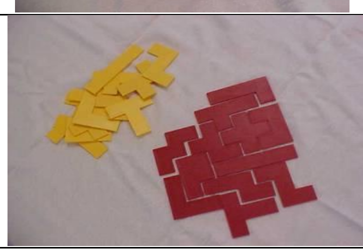
Utilisés pour la classification de divers éléments selon leurs caractéristiques.
La table de l’exemple montre les quatre combinaisons possibles pour deux caractéristiques.
Semblables aux diagrammes de Venn.

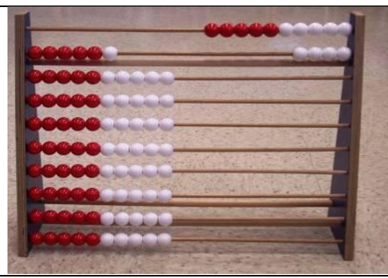
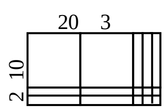
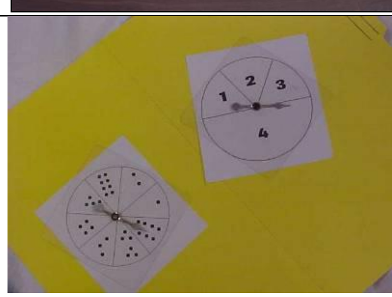
</td>
</tr>
</table>

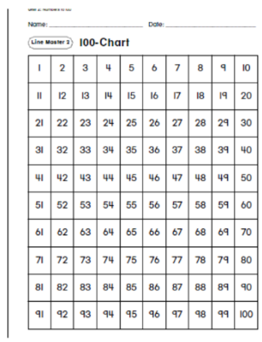
Diagrammes de Venn		• Utilisés pour la classification de divers éléments selon leurs caractéristiques. • Peuvent être constitués d'un, deux ou trois cercles, selon la quantité de caractéristiques à considérer. • Les éléments présentant des caractéristiques communes sont mis dans les aires chevauchantes. • Les éléments ne présentant aucune des caractéristiques à l'étude sont mis à l'extérieur des cercles, mais à l'intérieur du rectangle qui entoure le diagramme. • Il est important de tracer ce rectangle autour des cercles pour montrer « l'univers » constitué de tous les éléments à trier. • Semblables aux diagrammes de Carroll.
Dominos		• Tuiles rectangulaires divisées en deux moitiés. • Chaque moitié affiche un nombre de points, soit de 0 à 6 ou de 0 à 9. • Chaque jeu comprend toutes les combinaisons possibles des nombres qui en font partie. • Les jeux à double six comptent 28 dominos. • Les jeux à double neuf comptent 56 dominos.
Droites numériques (régulières, ouvertes et doubles)		• Les droites numériques peuvent partir de zéro ou s'étendre dans les deux directions. • Les droites ouvertes n'affichent pas de segments marqués à l'avance; les élèves les placent là où ils en ont besoin. • Les droites doubles ont des nombres marqués au-dessus et en dessous de la ligne pour indiquer les équivalences.

Géoplans		• Variété de styles et de grandeurs :
		  ◦ 5 sur 5 chevilles;
		  ◦ 11 sur 11 chevilles;
		  ◦ cercles de 24 chevilles;
		  ◦ modèles isométriques.
		• Modèles en plastique translucide pouvant être utilisés par les enseignants et les élèves sur les rétroprojecteurs.
		• Certains modèles pouvant être reliés les uns aux autres de manière à augmenter la taille de la grille.

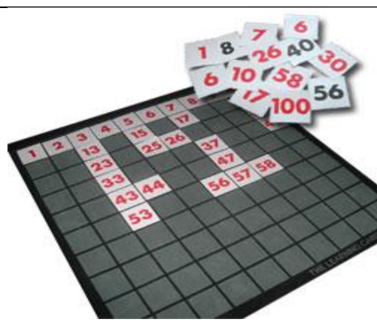
Grille de 100		• Grille de 10 sur 10 cases vides. • Offertes sous forme de documents reproductibles depuis plusieurs sources.

Grilles de cinq et grilles de dix		• Offertes sous forme de documents reproductibles depuis plusieurs sources ou peuvent être fabriquées en classe. • N'importe quel type de jeton peut être utilisé pour les remplir.
Jetons (de 2 couleurs)		• Jetons dont les côtés sont de couleurs différentes. • Variété de combinaisons de couleurs, mais normalement rouge et blanc ou rouge et jaune. • Variété de formes possibles (cercles, carrés, haricots).
Matrices et matrices ouvertes	Modélisation de 4 × 6 :  Modélisation de 7 × 36 : 	• Il peut s'agir de jetons placés en rangées ou en colonnes égales ou d'un document reproductible comprenant des rangées et des colonnes de points. • Outil utile pour le développement de la compréhension des multiplications. • Des grilles peuvent aussi être utilisées pour modéliser des matrices. • Les matrices ouvertes permettent aux élèves de concevoir des quantités avec lesquelles ils sont à l'aise sans les restreindre à un nombre précis. Elles aident à visualiser la répartition et les additions répétitives et favorisent ultimement l'emploi de la propriété distributive des multiplications.
Miras		• Formes en plastique rouge translucide à bords biseautés qui projettent les images reflétées de l'autre côté. • Marques de commerce : Mira®, Reflect-View et Math-Vu™.
Pentominos		• Jeux de 12 polygones distincts. • Chaque polygone est constitué de 5 carrés qui partagent au moins un côté. • Offerts en versions bidimensionnelles et tridimensionnelles dans une variété de couleurs.
Polydrons		• Pièces géométriques qui s'enclenchent les unes dans les autres de manière à construire divers solides, de même que leurs développements. • Les pièces sont offertes dans une variété de formes, de couleurs et de dimensions : ◦ triangles équilatéraux, triangles isocèles, triangles rectangles, carrés, rectangles, pentagones et hexagones. • Il est également possible de se procurer des structures (Frameworks, à centres ouverts) qui s'adaptent aux polydrons; aussi offertes sous une autre marque appelée G-O-Frames™.

Polygones de plastique (Power Polygons™)		• Les jeux comprennent les 6 blocs-formes de base et 9 figures connexes. • Les formes sont codées par lettre et par couleur.
Réglettes Cuisenaire®		• Jeu de réglettes de 10 couleurs différentes. • Chaque couleur peut représenter une longueur, une valeur numérique ou une unité de mesure donnée. • Un jeu comprend normalement 74 réglettes (22 blanches, 12 rouges, 10 vert pâle, 6 pourpres, 4 jaunes, 4 vert foncé, 4 noires, 4 brunes, 4 bleues, 4 orange). • Offertes en plastique ou en bois.
Rekenrek		• Boulier doté de 10 billes par barre, soit 5 blanches et 5 rouges. • Modèles à 1, 2 ou 10 barres.
Représentations de l’aire	Modélisation de 12 × 23 : 	• Des blocs de base dix sont employés pour représenter les parties de chaque nombre à multiplier. • Pour trouver la réponse à l’exemple illustré, les élèves peuvent additionner les divers éléments du modèle : 200 + 30 + 40 + 6 = 276. • Ces représentations peuvent aussi servir pour la multiplication de fractions.
Roues de mesurage		• Outil pour mesurer les plus longues distances. • Chaque révolution correspond à 1 mètre, normalement indiqué par un clic.
Roulettes		• Il est possible de créer ses propres versions de roulettes ou de s’en procurer des fabriquées qui sont offertes dans une grande variété de modèles : ◦ diverses quantités de sections; couleurs ou nombres; sections de différentes tailles; vides. • Pour créer ses propres versions, il suffit de tenir un crayon au centre d’une roue et d’utiliser un trombone en guise de pièce tournante. 

Solides géométriques		• Les ensembles sont normalement constitués d'une variété de prismes, de pyramides, de cônes, de cylindres et de sphères. • Le nombre de pièces varie selon l'ensemble. • Offerts en versions de divers matériaux (bois, plastique, mousse) et tailles.
Tableau des cent	 Name: Date: Line Master 3 100-Chart 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	• Tables de 10 sur 10 cases remplies des nombres 1 à 100 ou 0 à 99. • Ils sont offerts sous forme de documents reproductibles depuis plusieurs sources ou peuvent être fabriqués en classe. • Aussi offerts sous forme d'affiches murales ou de grilles à « pochettes » dans lesquelles n'importe quels nombres peuvent être insérés.

Tangrams		• Jeu de 7 figures (souvent en plastique) :
		  ◦ 2 grands triangles rectangles;
		  ◦ 1 triangle rectangle moyen;
		  ◦ 2 petits triangles rectangles;
		  ◦ 1 parallélogramme;
		  ◦ 1 carré.
		• Ensemble, les 7 pièces peuvent former un carré ainsi que bon nombre d'autres figures.
		• Il est possible de se procurer des gabarits pour créer ses propres jeux.

Tapis Learning Carpet®	 http://www.thelearningcarpet.ca	• Grilles de 10 sur 10 cases imprimées sur un tapis de 6 pi^2. • Il est possible de se procurer des cartes numérotées et d'autres accessoires connexes.
Tuiles algébriques		• Les ensembles comprennent des tuiles « X » (rectangles), des tuiles « X^2 » (grands carrés), et des tuiles de nombres entiers (petits carrés). • Chaque côté des tuiles est d'une couleur différente pour représenter les nombres positifs et négatifs. En général, les tuiles « X » sont vertes et blanches, et celles des nombres entiers sont rouges et blanches. • Certains jeux comprennent aussi des tuiles « Y » d'une couleur et d'une taille différentes de celles des tuiles « X ».

Liste des résultats d'apprentissage spécifiques pour la 9e année

Nombre (N)

N1 Démontrer une compréhension des notions de puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et d'exposants qui sont des nombres entiers positifs en :
- représentant des répétitions de multiplications à l'aide de puissances;
- utilisant des régularités pour démontrer qu'une puissance ayant l'exposant zéro est égale à 1;
- résolvant des problèmes comportant des puissances.

N2 Démontrer une compréhension des opérations comportant des puissances ayant des bases qui sont des nombres entiers (excluant zéro) et des exposants qui sont des nombres entiers relatifs.

N3 Démontrer une compréhension de la notion de nombres rationnels en :
- comparant et en ordonnant des nombres rationnels;
- résolvant des problèmes comportant des opérations arithmétiques sur des nombres rationnels.

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

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

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

Les régularités et les relations (RR)

(Décrire le monde à l'aide de régularités pour résoudre des problèmes)

RR1 Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problème en utilisant des équations linéaires et les vérifier par substitution.

RR2 Tracer le graphique de relations linéaires, l'analyser, interpoler ou extrapoler pour résoudre des problèmes.

(Représenter des expressions algébriques de plusieurs façons)

RR3 Modéliser et résoudre des problèmes en utilisant des équations linéaires des formes suivantes : $ax = b$; $\frac{x}{a} = b, a \neq 0$; $ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c, a \neq 0$; $ax = b + cx$; $a(x + b) = c$; $ax + b = cx + d$; $a(bx + c) = d(ex + f)$; $\frac{a}{x} = b, x \neq 0$ (où a, b, c, d, e et f sont des nombres rationnels).

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

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

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

RR7 : Modéliser, noter et expliquer la multiplication et la division d'expressions polynomiales (se limitant aux polynômes d'un degré inférieur ou égal à deux), par des monômes de façon concrète, imagée et symbolique.

La forme et l'espace (FE)

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

FE1 Résoudre des problèmes et justifier la stratégie pour déterminer la solution en utilisant les propriétés du cercle, y compris :
- la perpendiculaire passant au centre d'un cercle à une corde est la médiatrice de la corde;
- la mesure de l'angle au centre est égale au double de la mesure de l'angle sous-tendu par le même arc;
- les angles inscrits sous-tendus par le même arc sont congruents;
- la tangente à un cercle est perpendiculaire au rayon au point de tangence.

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

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

FE3 Démontrer une compréhension de la notion de similarité des polygones.

(Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures)

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

FE5 Démontrer sa compréhension de la symétrie linéaire et la symétrie de rotation.

La statistique et la probabilité (SP) :

(Recueillir, présenter et analyser des données pour résoudre des problèmes)

SP1 Décrire l'effet: du biais; du langage utilisé; de l'éthique; du coût; du temps et du chronométrage; de la confidentialité; des différences culturelles; au cours de la collecte de données.

SP2 Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population, soit un échantillon pour répondre à une question.

SP3 Construire, étiqueter et interpréter des histogrammes pour résoudre des problèmes.

SP4 Développer un plan de collecte, de présentation et d'analyse de données et le mettre en œuvre en:
- formulant une question d'enquête;
- choisissant une méthode de collecte de données appropriée qui tient compte des considérations sociales;
- sélectionnant une population ou un échantillon;
- collectant des données;
- représentant les données collectées d'une manière appropriée;
- tirant des conclusions pour répondre à la question.

(Utiliser les probabilités expérimentale ou théorique pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes)

SP5 : Démontrer une compréhension de l'utilisation de la probabilité dans la société.

RÉFÉRENCES

Alberta Education, *LearnAlberta.ca: Planning Guides K, 1, 4, and 7*, 2005-2008.

American Association for the Advancement of Science [AAAS-Benchmarks], *Benchmark for Science Literacy*, New York, NY : Oxford University Press, 1993.

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

Black, Paul et Dylan Wiliam, "Inside the Black Box : Raising Standards Through Classroom Assessment." *Phi Delta Kappan*, 20, octobre 1998, p.139-148.

Ministère de l'Éducation de la Colombie-Britannique, *The Primary Program : A Framework for Teaching*, 2000.

Caine, Renate Numella et Geoffrey Caine, *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, Menlo Park, CA : Addison-Wesley Publishing Company, 1991.

Computation, *Calculators, and Common Sense*, mai 2005, NCTM.

Davies, Anne, *Making Classroom Assessment Work*, Colombie-Britannique; Classroom Connections International, Inc., 2000.

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

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), *Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8 : A Quest for Coherence*, Reston, VA : NCTM, 2006.

_____, *Mathematics Assessment Sampler, Grades 3-5*, édité par Jane Reston, VA : NCTM, 2000.

_____, *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA : NCTM, 2000.

OECD Centre for Educational Research and Innovation, *Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms*, Paris, France : Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) Publishing, 2006.

Rubenstein, Rheta N., *Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How?,* septembre 2001, vol. 94, numéro 6, p. 442.

Shaw, J.M. et Cliatt, M.F.P. (1989), « Developing Measurement Sense ». Dans P.R. Trafton (éd.), *New Directions for Elementary School Mathematics* (p. 149–155), Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

Small, M., *Making Math Meaningful to Canadian Students, K-8*, Toronto : Toronto : Nelson Education Ltd., 2008.

Steen, L.A. (éd.), *On the Shoulders of Giants – New Approaches to Numeracy,* Washington, DC : National Research Council, 1990.

Stenmark, Jean Kerr et William S. Bush, éditeurs, *Mathematics Assessment: A Practical Handbook for Grades 3-5*, Reston, VA : Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics, Inc., 2001.

Van de Walle, John A. et Louann H. Lovin, *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades K-3,* Boston : Pearson Education, Inc.

Van de Walle, John A. et Louann H. Lovin, *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades 3-5,* Boston : Pearson Education, Inc.

Van de Walle, John A. et Louann H. Lovin, *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades 5-8,* Boston : Pearson Education, Inc.

Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens, *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9*, 2006.