Programme d’études

# Mathématiques de 8e année

Mis en application en septembre 2009

## Remerciements

Le ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick souhaite remercier les personnes et groupes suivants pour leur apport dans l'élaboration du programme d'études en mathématiques pour les élèves de 8e année.

- Le Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) de collaboration concernant l'éducation : *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques M-9*, mai 2006. Reproduit (ou adapté) avec la permission du PONC. Tous droits réservés.

- Le ministère de l'Éducation de l'Alberta (Alberta Education).

- Le ministère de l'Éducation de Terre-Neuve-et-Labrador.

- Le ministère de l'Éducation de l'Île-du-Prince-Édouard.

- Le comité consultatif d'élaboration des programmes de mathématiques de niveau intermédiaire.

- L'équipe d'élaboration des programmes de mathématiques de 8e année :

    - Angela Buggie, district scolaire 16
    - Kim Clancy, district scolaire 6
    - Craig Crawford, district scolaire 15
    - Derrick Grant, district scolaire 18
    - Elizabeth Nowlan, district scolaire 2
    - Erin Schriver, district scolaire 14

- Cathy Martin, spécialiste en sciences et en mathématiques M-8, ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick

- Des experts en apprentissage, des chefs de file en numératie et des enseignants en mathématiques du Nouveau-Brunswick qui ont prodigué de précieux conseils durant toutes les phases de mise au point et en œuvre du présent document.

2009
Ministère de l'Éducation
Programmes et services éducatifs

On peut obtenir des exemplaires additionnels du présent document en employant le **code de titre**.

## Table des matières

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

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

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

Le programme de mathématiques du Nouveau-Brunswick repose sur plusieurs postulats ou convictions clés à propos de l'apprentissage des mathématiques 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 de par leurs observations et 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. La curiosité concernant les mathématiques se renforce lorsque les enfants sont engagés dans 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 précoces positives en mathématiques 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'élaborer 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 répondre à la diversité des styles d'apprentissage et des étapes de développement des élèves, et ainsi renforcer la formation de concepts mathématiques solides et transférables. À tous les niveaux, les élèves bénéficient du travail avec divers matériaux, outils et contextes, favorisant la concrétisation, lorsqu'ils construisent du sens concernant de nouvelles idées mathématiques. Des discussions 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 afin de mettre en place des stratégies personnelles et d'acquérir une culture mathématique. Les apprenants doivent comprendre qu'il est acceptable de résoudre les problèmes de différentes façons et que les solutions peuvent varier.

## OBJECTIFS POUR DOTER LES ÉLÈVES D'UNE CULTURE MATHÉMATIQUE

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

- utiliser les mathématiques en toute confiance afin de résoudre des problèmes;
- communiquer et raisonner mathématiquement;
- reconnaître et valoriser les mathématiques;
- faire 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 en tant que science, philosophie et 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 a des conséquences profondes sur l'apprentissage. Les environnements qui créent un sentiment d'appartenance, encouragent la prise de risques et offrent des possibilités de réussite favorisent la mise en place et le maintien d'attitudes positives et de confiance en soi. Les élèves qui présentent une attitude positive vis-à-vis de l'apprentissage des mathématiques sont susceptibles d'être motivés et prêts à apprendre, à participer volontiers aux activités de la classe, à persévérer face aux défis et à s'engager dans des pratiques de réflexion. Les enseignants, les élèves et les parents doivent reconnaître la relation entre les domaines affectifs et cognitifs et essayer de favoriser les aspects du domaine affectif qui contribuent à créer des attitudes positives. En vue du succès, il faut apprendre aux élèves à fixer des objectifs atteignables et à s'auto évaluer dans leur progression vers ces objectifs. Pour atteindre la réussite et devenir des apprenants autonomes et responsables, il faut suivre des processus réflexifs continus qui impliquent de reconsidérer l'établissement et l'évaluation des objectifs personnels.

## DIVERSITÉ DES PERSPECTIVES CULTURELLES

Les élèves vont à l'école dans des environnements très divers : collectivités urbaines, rurales et isolées. Les enseignants doivent comprendre la diversité de cultures et d'expériences de l'ensemble de leurs élèves.

Les élèves autochtones perçoivent souvent l'environnement dans lequel ils vivent dans sa globalité et apprennent donc mieux par une approche holistique. Cela signifie que ces élèves cherchent des connexions dans l'apprentissage et apprennent plus efficacement lorsque les mathématiques sont contextualisées et non enseignées en composantes distinctes. Les élèves autochtones viennent de cultures où l'apprentissage passe par une participation active. Traditionnellement, on mettait peu l'accent sur l'écrit. La communication orale ainsi que des applications et expériences pratiques sont essentielles à l'apprentissage et à la compréhension de l'élève. De ce fait, il est crucial que les enseignants comprennent et répondent aux signes non verbaux afin d'optimiser l'apprentissage et la compréhension mathématique. Il est important de noter que ces stratégies éducatives générales peuvent ne pas s'appliquer à tous les élèves.

Il est nécessaire d'employer diverses stratégies d'enseignement et d'évaluation pour s'appuyer sur la variété des connaissances, des cultures, des modes de communication, des compétences, des attitudes, des expériences et des styles d'apprentissage des élèves. Les stratégies suivies doivent dépasser la simple inclusion occasionnelle de sujets et d'objets propres à une culture ou à une région et s'efforcer d'atteindre des objectifs plus élevés d'éducation multiculturelle (Banks and 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 au moment de leur entrée à l'école et au fur et à mesure qu'ils progressent, mais il doit aussi éviter d'exercer une discrimination fondée sur le sexe ou la culture. De façon idéale, la classe de mathématiques devrait offrir des occasions d'apprentissage optimales pour chaque élève. Au moment de prendre des décisions pédagogiques, il faut tenir compte de la réalité des différences individuelles.

En outre, les enseignants doivent comprendre cette situation et élaborer leur enseignement de façon à satisfaire aux exigences des différents styles d'apprentissage. Il est approprié d'employer différents modes d'enseignement, par exemple pour les élèves principalement visuels comparativement à ceux qui apprennent mieux par la pratique. Le souci apporté aux divers styles d'apprentissage dans le cadre de l'élaboration des activités réalisées en classe doit aussi être présent dans les stratégies d'évaluation.

## CONNEXIONS D'UN BOUT À L'AUTRE DU PROGRAMME D'ÉTUDES

L'enseignant doit profiter de toutes les occasions disponibles pour intégrer les mathématiques à d'autres sujets. Cette intégration ne permet pas seulement de montrer aux élèves comment les mathématiques sont utilisées au quotidien, mais aussi de renforcer leur compréhension des concepts mathématiques et de leur fournir des occasions de mettre en pratique leurs compétences mathématiques. Il existe de nombreuses possibilités d'intégration des mathématiques à la littératie, aux sciences, aux études sociales, à la musique, à l'art et à l'éducation physique.

## ÉVALUATION

Une évaluation continue et interactive (*évaluation formative*) est essentielle à un enseignement et un apprentissage efficaces. D'après 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 fourniture de rétroaction, si besoin est;
- 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).

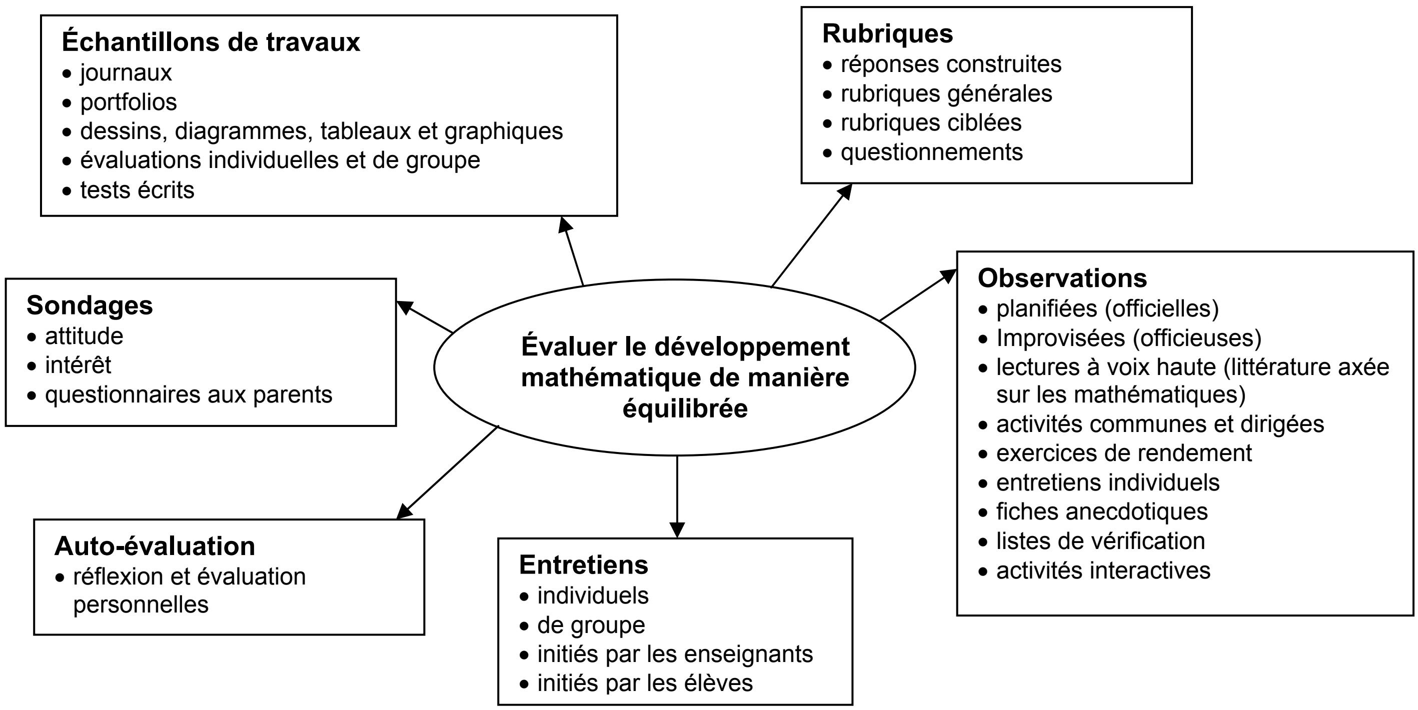
Les pratiques d'évaluation formative constituent un échafaudage pédagogique à partir duquel l'apprentissage peut ensuite être mesuré au moyen d'une évaluation sommative. *L'évaluation sommative* ou évaluation *de* l'apprentissage suit les progrès de l'élève, informe des programmes éducatifs et aide dans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

## L'évaluation dans la salle de classe



## CADRE CONCEPTUEL DES MATHÉMATIQUES M – 9

Le tableau ci-dessous offre une vue d'ensemble sur la façon dont les processus et la nature des mathématiques influent sur les résultats d'apprentissage.

| ANNÉE<br>DOMAINE | M 1 2 3 4 5 6 7 8 9 |
|---|---|
| **Le nombre**<br><br>**Les régularités et les relations**<br>• Les régularités<br>• Les variables et les équations<br><br>**La forme et l'espace**<br>• Les mesures<br>• Les objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions<br>• Les transformations<br><br>**La statistique et la probabilité**<br>• L'analyse de données<br>• La chance et l'incertitude | **RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE GÉNÉRAUX**<br><br>**RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES**<br><br>**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 – LA COMMUNICATION, LES LIENS, LE RAISONNEMENT, L'ESTIMATION ET LE CALCUL MENTAL, LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES, LA TECHNOLOGIE, LA VISUALISATION**

## POINTS À RETENIR POUR L'ENSEIGNEMENT

Le programme d'études 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 devraient être intégrés dans chaque domaine;
- le fait de diminuer l'importance accordée à l'apprentissage mécanique du calcul et aux exercices répétitifs et 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 constituent 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 devraient être introduits à partir de modèles, puis progressivement mis en place en passant de la représentation concrète à la représentation imagée, puis symbolique;
- une importance toute particulière est accordée à la maîtrise des objectifs d'apprentissage spécifiques.

Le programme d'études des mathématiques décrit la nature des mathématiques, les processus mathématiques et les concepts mathématiques 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 des domaines et entre chaque domaine.

## LES PROCESSUS MATHÉMATIQUES

Afin d'atteindre les objectifs de la formation en mathématiques et d'encourager chez l'élève l'éducation permanente, l'élève doit faire face à certains éléments essentiels.
Il doit :

- communiquer de façon à comprendre et à exprimer sa compréhension des mathématiques (la communication : C);
- créer des liens entre les idées et les concepts mathématiques, la vie quotidienne et d'autres disciplines (les liens : CN);
- démontrer ses compétences en matière de calcul mental et d'estimation (le calcul mental et l'estimation : ME)
- acquérir et appliquer de nouvelles connaissances mathématiques grâce à la résolution de problèmes (la résolution de problèmes : PS);
- élaborer un raisonnement mathématique (le raisonnement  R);
- choisir et utiliser les technologies comme outils d'apprentissage et de résolution de problèmes (la technologie : T);
- acquérir des compétences de visualisation afin de traiter l'information, d'établir des liens et de résoudre des problèmes (la visualisation : V).

Ces sept processus mathématiques interdépendants font partie intégrante du programme d'études du Nouveau-Brunswick et constituent la trame de l'apprentissage et de l'enseignement.

### La communication [C]

Les élèves doivent avoir des occasions de lire et d'écrire de courts textes au sujet de notions mathématiques, d'en représenter, d'en voir, d'en entendre parler et d'en discuter. Cela favorise chez eux la création de liens entre leur propre langue et leurs idées, et entre le langage formel et les symboles des mathématiques. La communication est importante pour clarifier, renforcer et modifier les idées, les connaissances, les attitudes et les convictions à propos des mathématiques. Les élèves doivent être encouragés à utiliser diverses formes de communication dans le cadre de l'apprentissage des mathématiques. Ils doivent également communiquer leurs acquis à l'aide de la terminologie mathématique. La communication peut ainsi aider les élèves à créer des liens entre les différentes représentations des idées mathématiques, qu'elles soient concrètes, imagées, symboliques, verbales, écrites et mentales.

### 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.

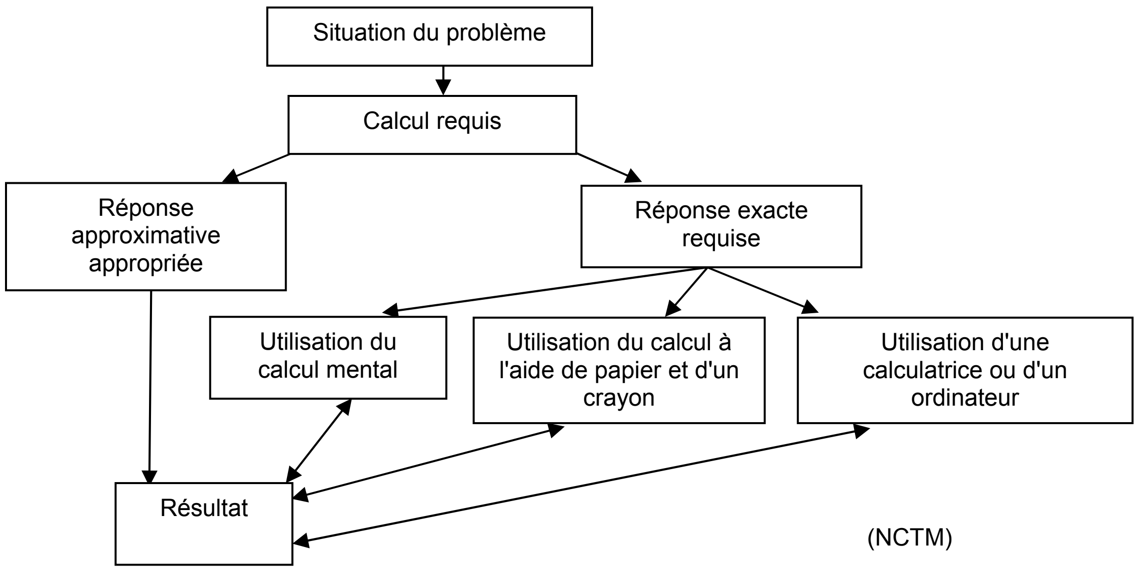
« *Étant donné que l'apprenant est constamment à la recherche de liens, et ce, à plusieurs niveaux, les enseignants doivent orchestrer des expériences desquelles l'apprenant tirera une compréhension… Les recherches sur le cerveau ont déjà démontré que des expériences multiples, complexes et concrètes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

**Le raisonnement [R]**
Le raisonnement mathématique aide les élèves à penser logiquement et à donner un sens aux mathématiques. Ils doivent renforcer leur confiance dans leurs capacités à raisonner et à justifier 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. Encore plus important que la capacité d'exécuter des procédures de calcul ou d'utiliser une calculatrice est le développement de facilités dont les élèves ont besoin – plus que jamais – en estimation et en calcul mental (National Council of Teachers of Mathematics, mai 2005).
Les élèves 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 approximativement des valeurs ou des quantités, en utilisant généralement des points de référence ou des jalons, ou à déterminer le caractère raisonnable des résultats de calculs. Il faut que les élèves sachent quand et comment ils doivent procéder à des estimations ainsi que quelles stratégies d'estimation ils doivent choisir. Elle sert à créer des jugements mathématiques et à élaborer des stratégies utiles et efficaces pour faire face aux situations de la vie de tous les jours.

Les élèves doivent acquérir des aptitudes en calcul mental et en estimation grâce à la mise en contexte, et 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.




(NCTM)

**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, elle doit demander aux élèves de définir une façon d'aller de ce qui est connu à ce qui est recherché. Si les élèves connaissent déjà des moyens de résoudre le problème, ce n'est plus un problème, mais simplement des exercices d'entraînement. Un véritable problème nécessite que les élèves utilisent l'apprentissage préalablement connu de façon nouvelle et dans un contexte différent. La résolution de problèmes nécessite et renforce un approfondissement de la compréhension conceptuelle et de l'engagement de l'élève.

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 contribue à l'apprentissage d'une large gamme de résultats mathématiques et permet aux élèves d'explorer et de créer des modèles, d'examiner des relations, d'éprouver des hypothèses et de résoudre des problèmes.
Les calculatrices et les ordinateurs peuvent être utilisés pour :

- explorer et démontrer les relations et régularités mathématiques;
- organiser et afficher les données;
- extrapoler et interpoler;
- aider aux 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;
- renforcer 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 troisième année puissent se servir de la technologie pour enrichir leur apprentissage, ils devraient 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 à créer, à interpréter et à décrire une représentation visuelle fait partie de l'aptitude spatiale et du raisonnement spatial. La visualisation et le raisonnement spatial permettent aux élèves de décrire les relations existant au sein et entre des objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions.

La visualisation des mesures dépasse la simple acquisition de compétences spécifiques en matière de mesures. Cela inclut la capacité à déterminer quand mesurer et estimer et à connaître plusieurs stratégies d'estimation (Shaw & Cliatt, 1989).

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

## LA NATURE DES MATHÉMATIQUES

Les mathématiques constituent une façon d'essayer de comprendre, d'interpréter et de décrire notre monde. La définition de la nature des mathématiques comporte plusieurs éléments, auxquels il sera fait référence d'un bout à l'autre du présent document. Ces éléments incluent le **changement**, la **constance**, le **sens du nombre**, les **relations**, les **régularités**, le **sens de l'espace** et l'**incertitude**.

### Le changement

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

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

**Les relations**
Les mathématiques sont utilisées pour décrire et expliquer des relations. La recherche de relations au sein des nombres, des ensembles, des figures et des objets fait partie de l'étude des mathématiques. Cette recherche de relations possibles nécessite la collecte et l'analyse de données numériques ainsi que la description de relations, de façon imagée, symbolique, orale ou écrite.

**Les régularités**
Les mathématiques traitent de la reconnaissance, de la description et de la manipulation de régularités numériques et non numériques. Les régularités figurent dans tous les domaines et il est important d'établir des liens entre les domaines. C'est en travaillant avec des régularités que les élèves établissent des liens à l'intérieur et au-delà des mathématiques. Ces habiletés contribuent à la fois aux interactions des élèves avec leur environnement et à la compréhension qui en découle. Les régularités peuvent être représentées de façon concrète, visuelle ou symbolique. Les élèves devraient développer une facilité à passer d'une représentation à une autre. Les élèves doivent apprendre à reconnaître, à prolonger, à créer et à utiliser des régularités mathématiques. Les régularités permettent aux élèves de faire des prédictions et de justifier leur raisonnement dans la résolution de problèmes. C'est en apprenant à travailler avec les régularités dès leurs premières années que les élèves développent leur pensée algébrique, élément fondamental des mathématiques plus abstraites des années à venir.

**Le sens de l’espace**
Le sens spatial comprend la visualisation, l'imagerie mentale et le raisonnement spatial. Ces habiletés jouent un rôle crucial dans la compréhension des mathématiques. Le sens spatial permet d'interpréter des figures à deux dimensions et des objets à trois dimensions, et de voir les relations possibles entre ces figures et objets. Le sens spatial se développe par le biais d'expériences variées et d'interactions des élèves avec leur environnement. Il contribue à la capacité des élèves de résoudre des problèmes comprenant des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions. Le sens spatial est un moyen d'interpréter l'environnement physique ainsi que les objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions et d'y réfléchir. Il y a des problèmes qui exigent l'établissement de liens entre des nombres et des unités de mesure, et les dimensions de certains objets. Le sens spatial permet aux élèves de prédire les effets qu'aura la modification de ces dimensions, par exemple :
- le fait de 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, l'interprétation de données et les prédictions basées sur des données peuvent manquer de fiabilité. Certains évènements et expériences génèrent des ensembles de données statistiques qui peuvent être utilisés pour faire des prédictions. Il est important de reconnaître que les prédictions (interpolations et extrapolations) basées sur ces régularités comportent nécessairement un certain degré d'incertitude. La qualité d'une interprétation est directement liée à la qualité des données. Les élèves qui ont conscience de l'incertitude sont en mesure d'interpréter des données et d'en évaluer la fiabilité. La chance renvoie à la prévisibilité d'un résultat donné. Au fur et à mesure que les élèves développent leur compréhension de la probabilité, le langage mathématique gagne en spécificité et permet de décrire le degré d'incertitude de façon plus précise.

# STRUCTURE

## 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 neuvième année. Ces domaines sont eux-mêmes 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 établi 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 demeureront les mêmes, quels que soient les niveaux auxquels on fera 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 devraient 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 à trois dimensions et les figures à deux dimensions :** Décrire les propriétés d'objets à trois dimensions et de figures à deux dimensions et analyser les relations qui existent entre elles. |
| | **Les transformations :** Décrire et analyser les positions et les déplacements d'objets et de figures. |
| **La statistique et la probabilité (SP)** | **L'analyse de données :** Recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes. |
| | **La chance et l'incertitude :** Utiliser les probabilités expérimentales ou théoriques pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes. |

# PRÉSENTATION DU GUIDE PÉDAGOGIQUE

Le guide pédagogique présente le programme de mathématiques par niveau scolaire de façon à donner aux enseignants une vue d'ensemble des résultats d'apprentissage qui devront être atteints au cours de l'année. Toutefois, il est bon d'examiner les documents précédents et subséquents afin de mieux comprendre la place qu'occupent les apprentissages correspondant à un niveau donné dans le tableau d'ensemble de l'acquisition des concepts et des habiletés.

Comme il a été mentionné plus haut, l'ordre de présentation ne doit pas nécessairement être suivi à la lettre. Il vise plutôt à agencer les résultats d'apprentissage spécifiques en relation avec les résultats d'apprentissage généraux (RAG) dont ils dépendent.

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 la classe entière, 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 de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

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

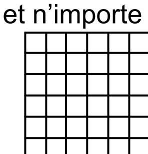
## Portée et séquence des résultats

| 7$^{e}$ année | 8$^{e}$ année | 9$^{e}$ année |
|---|---|---|
| **N1** Déterminer et préciser pourquoi un nombre est divisible par 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9 ou 10, et expliquer pourquoi un nombre ne peut pas être divisé par 0. | **N1** Démontrer une compréhension de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique. | **N5** Déterminer la racine carrée des nombres rationnels positifs qui sont des carrés parfaits.<br>**N6** Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont pas des carrés parfaits. |

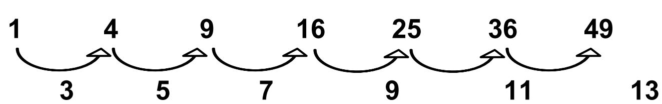
## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

***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 devraient être en mesure de modéliser des **carrés parfaits** (produits de la multiplication d'un nombre entier par lui-même) et des **racines carrées** en employant des carreaux de couleur ou du papier quadrillé. Ils devraient établir des liens entre les représentations numériques et les représentations concrètes et imagées de racines carrées. Dans la figure ci-dessous, ils devraient par exemple être encouragés à voir l'aire comme un carré parfait, et n'importe quelle de ses dimensions comme une racine carrée.



Les élèves devraient pouvoir reconnaître automatiquement tous les carrés parfaits de 1 à 144. Ils devraient aussi remarquer que de nombreux nombres entiers n'en sont pas, et que les carrés s'éloignent de plus en plus à mesure qu'on augmente les nombres racines. Il peut également être utile de faire ressortir les régularités qui apparaissent dans une liste de carrés parfaits; les élèves devraient en effet constater que les écarts entre ces derniers augmentent de manière logique, comme le démontre l'illustration ci-dessous.




En travaillant avec les régularités, ils devraient en outre voir et prédire d'autres carrés parfaits.
La **mise en facteurs premiers** est une méthode employée pour déterminer la racine de carrés parfaits. Ce qui suit se fonde sur ce que les élèves ont appris en 6$^{e}$ année sur les facteurs premiers et les arbres de facteurs.

Par exemple, $\sqrt{144}$ .
Comme 144 = 2 × 72
= 2 × 2 × 36
= 2 × 2 × 6 × 6 [le processus peut être interrompu ici si les élèves reconnaissent l'équation comme étant équivalente à 12 × 12 : (2 × 6) × (2 × 6)]
= 2 ×2 × 2 × 3 × 2 × 3
= (2 × 2 × 3) × (2 × 2 × 3) [les facteurs sont placés dans deux groupes égaux]
= 12 × 12, donc $\sqrt{144}$ = 12.

RAS : **N1 : Démontrer une compréhension de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Représenter un carré parfait donné comme une région carrée au moyen de matériel comme du papier quadrillé ou des formes carrées.
- Déterminer les facteurs d'un carré parfait donné, et expliquer pourquoi seulement un de ces facteurs correspond à la racine carrée.
- Déterminer si un nombre donné est un carré parfait en employant du matériel et des stratégies, comme des formes carrées, du papier quadrillé ou la mise en facteurs premiers, et expliquer son raisonnement.
- Déterminer la racine d'un carré parfait donné et l'illustrer de manière symbolique.
- Déterminer le carré d'un nombre donné.

RAS : **N1 : Démontrer une compréhension de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**
Avant d'introduire une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et de renforcer les connaissances et les compétences des élèves.

***Questions d'orientation***
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

**Choix des stratégies d'enseignement**
On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.
- Examiner la relation inverse entre les carrés ($3^2$) et les racines carrées ( $\sqrt{9}$ ).
- Fournir aux élèves de nombreuses occasions d'explorer une variété de modèles concrets et imagés de carrés parfaits.
- Explorer les régularités liées aux carrés parfaits (p. ex., la somme des racines de deux carrés parfaits consécutifs est égale à la différence entre ces deux carrés).
  Par exemple : $\sqrt{36}+\sqrt{25}=6+5=11 \ \ et \ \ 36-25=11$
- Se servir de régularités pour déterminer que la racine carrée de 1 600 est 40, étant donné que la racine carrée de 16 est 4.
  Pour le vérifier : $\sqrt{1600}=\sqrt{16}\ \times\ \sqrt{100}=4\times 10=40$.

**Activités proposées**
- Fournir 25 carreaux de colorés aux élèves. Leur demander de déterminer la quantité de rectangles qu'ils peuvent faire en utilisant 24 de ces tuiles, puis en les employant toutes. Les élèves devraient découvrir qu'ils n'arrivent à construire un carré parfait qu'avec les 25 tuiles.
- Trouver tous les facteurs d'un nombre donné. S'il en compte une quantité impaire, cela indique qu'il s'agit d'un carré parfait. Par exemple, les facteurs de 36 sont 1, 2, 3, 4, **6**, 9, 12, 18 et 36. Comme on en compte une quantité impaire (neuf), 36 est un carré parfait. Il est à noter que le facteur médian correspond à la racine carrée.
- Utiliser du papier quadrillé ou des carreaux colorés pour modéliser tous les carrés parfaits inférieurs à 150.
- Employer une stratégie efficace pour trouver la racine carrée d'un nombre donné. Déterminer dans quels cas la modélisation est préférable à la mise en facteurs premiers. Trouver la racine carrée des nombres suivants. Justifier la stratégie.
  a. 900
  b. 6 400
  c. 12 100
  d. 676
- Explorer la régularité et en arriver à une conclusion sur les chiffres d'unités des carrés parfaits (tous se terminent par 0, 1, 4, 5, 6 ou 9). Demander aux élèves pourquoi $\sqrt{\_\ \_8}$ ne peut être un carré parfait.
  Demander aux élèves pourquoi $\sqrt{\_\ \_6}$ sera toujours un carré parfait.

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

RAS : **N1 : Démontrer une compréhension de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, R, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

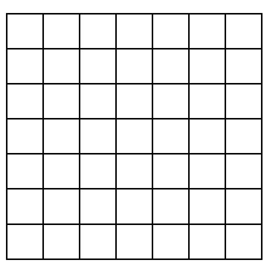
### *Questions d'orientation*

- *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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

- Dire aux élèves qu'une piste de danse carrée a une aire de 81 m$^2$. Quelles en sont les dimensions?
- Expliquer comment déterminer chaque racine carrée.
  a. $\sqrt{15 \times 15}$
  b. $\sqrt{10^2}$
- Décrire deux stratégies pour calculer $\sqrt{196}$ .
- Dire aux élèves que Lydia a énuméré tous les facteurs de 7 569 et a produit la liste suivante :
  1, 3, 9, 87, 841, 2 523, 7 569
  Comment peut-on déterminer la racine carrée de ce nombre en examinant la liste de Lydia?
- Demander aux élèves pourquoi 97 n'est pas un carré parfait.
- Demander aux élèves de trouver :
  a. la racine carrée de 324 en procédant par mise en facteurs premiers.
  b. 13$^2$.
- Dire aux élèves que la mise en facteurs premiers d'un nombre a produit la multiplication $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7 \times 7$. Leur demander quel est ce nombre, et quelle en est la racine carrée.
- Déterminer quel nombre et sa racine carrée peuvent être représentés par la grille suivante. Expliquer.



## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| |
|---|
| RAS : **N2 : Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre entier qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs).** [C, L, CE, R, V, T] |

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

## Portée et séquence des résultats

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| | **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.<br>**N6** Déterminer une racine carrée approximative des nombres rationnels positifs qui ne sont pas des carrés parfaits. |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

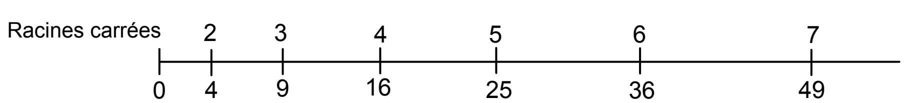
***Questions d'orientation :***

- *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 devraient découvrir que les nombres ont des racines carrées approximatives qui sont des estimations décimales situées entre deux racines entières. Il est très important de souligner la différence entre une racine exacte et une telle approximation décimale.

La racine de n'importe quel carré imparfait sera un nombre **irrationnel** (qui ne peut être converti à la forme $\frac{a}{b}$, soit un nombre à décimales non terminées, non répétantes). Quelle que soit la quantité de décimales retenues dans un nombre irrationnel, celui-ci reste approximatif (p. ex., $\pi \approx 3{,}1415$).

En exerçant continuellement leurs aptitudes en estimation, les élèves développeront une meilleure compréhension des racines carrées. Pour estimer ces dernières, les droites numériques constituent un modèle efficace. En présence de nombres entre 1 et 144, on peut employer des repères (les racines de carrés parfaits) pour déterminer entre quels deux nombres entiers une racine carrée se situera, et duquel elle se rapprochera le plus.




Par exemple, les élèves devraient savoir que la racine carrée de 22 se situe entre 4 et 5, puisque 22 est entre 16 et 25; ils devraient aussi déduire que cette racine est plus près de 5, puisque 22 se rapproche davantage de 25. Par conséquent, 4,7 serait une meilleure approximation que, disons, 4,2.

Les élèves devraient également être en mesure de nommer un nombre entier dont la racine carrée se situe entre deux nombres donnés. Par exemple, si on leur donne les chiffres 5 et 6, ils devraient être capables de reconnaître que n'importe quel nombre entier entre 25 et 36 a une racine se trouvant entre ces chiffres, et qu'il existe plus d'une bonne réponse.

RAS : **N2 : Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre entier qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs).**
[C, L, CE, R, V, T]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Estimer la racine carrée d'un nombre donné qui n'est pas un carré parfait en utilisant les racines de carrés parfaits comme repères.
- Expliquer comment la technologie (p. ex., une calculatrice) peut être employée pour estimer la racine carrée d'un nombre donné qui n'est pas un carré parfait.
- Expliquer pourquoi la racine carrée d'un nombre déterminé à l'aide d'une calculatrice peut être une approximation.
- Nommer un nombre dont la racine carrée se situe entre deux nombres donnés.

RAS : **N2 : Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre entier qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs).**
[C, L, CE, R, V, T]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

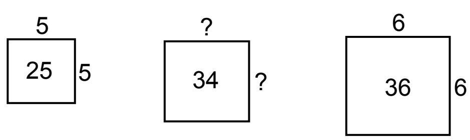
### *Questions d'orientation*

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

### Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Faire en sorte que les élèves connaissent bien les carrés parfaits « repères » entre 1 et 144, puisqu'ils seront employés pour établir des estimations préliminaires de racines carrées. Les droites numériques constituent d'excellents modèles à cet égard.
- Demander aux élèves de tracer des carrés pour les aider à visualiser l'estimation d'une racine se situant entre deux carrés parfaits (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 150).




- Utiliser une calculatrice pour estimer la racine d'un carré imparfait sans employer la touche $\sqrt{\ }$. Si on demande aux élèves d'évaluer la racine carrée de 110, ils devraient savoir qu'elle se trouve à peu près à mi-chemin entre 10 et 11, puisque 110 se situe au même endroit entre 100 et 121. Ils peuvent alors essayer de faire $10{,}4 \times 10{,}4$, puis $10{,}5 \times 10{,}5$ pour déterminer quelle réponse arrive le plus près de 110.

### Activités proposées

- Donner 22 tuiles colorées aux élèves en leur demandant de tenter de former un carré. Quel est le plus grand carré qu'on puisse faire avec ces tuiles, et que peut-on déduire relativement à la racine approximative de 22? De quel nombre entier cette racine se rapproche-t-elle le plus?
- Demander aux élèves de nommer un nombre entier ayant une racine carrée approximative de 4,9.
- Au tableau, inscrire des paires de nombres se situant entre 2 et 9. Demander aux élèves de trouver un nombre entier dont la racine carrée se trouve entre deux nombres donnés (p. ex., si une des paires est constituée des chiffres 3 et 4, on peut nommer n'importe quel nombre entre 10 et 15). Demander aux élèves d'écrire leurs réponses sur une fiche ou du papier, et de les montrer à la classe. Discuter des raisons pour lesquelles les réponses peuvent différer les unes des autres.
- Dire aux élèves qu'on a demandé à Jérémie d'estimer la racine carrée de 62. Leur expliquer que ce dernier n'a pas de calculatrice. Démontrer comment Jérémie pourra faire une approximation au dixième près en se fondant sur sa connaissance des carrés parfaits.

**Matériel suggéré** : droites numériques, géoplans, carreaux de couleur, calculatrices, papier quadrillé

RAS : **N2 : Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre entier qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs).**
[C, L, CE, R, V, T]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves 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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

**Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève**

- Estimer chacune de ces racines carrées au dixième près.
  a. $\sqrt{14}$
  b. $\sqrt{35}$
  c. $\sqrt{65}$
  d. $\sqrt{98}$
- Déterminer en procédant par approximation si les réponses ci-dessous sont raisonnables. Encercler celles qui ne le sont pas, et modifier l'estimation. Justifier son raisonnement. Vérifier les prédictions au moyen d'une calculatrice.
  a. $\sqrt{11} \approx 3{,}3$
  b. $\sqrt{27} \approx 5{,}9$
  c. $\sqrt{46} \approx 6{,}8$
  d. $\sqrt{82} \approx 9{,}6$
  e. $\sqrt{99} \approx 10{,}1$
- Utiliser une calculatrice pour estimer la racine carrée des nombres ci-dessous et déterminer lesquels sont des carrés parfaits.
  a. 2 525
  b. 1 681
  c. 999
- Poser aux élèves les questions suivantes : si un nombre entier a une racine carrée approximative de 7,75, se situe-t-il plus près de 49 ou de 64? Pourquoi?
- Demander aux élèves d'expliquer comment ils estimeraient la racine carrée de 40.
- Dire aux élèves qu'en magasinant en ligne, Rebecca a trouvé un tapis carré ayant une aire de 17 $m^2$. Les dimensions de sa chambre sont de 4 m × 5 m. Le tapis conviendra-t-il? Expliquer.
- Demander aux élèves de nommer un nombre entier ayant une racine carrée se situant entre 7 et 8.

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

*• Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
*• Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
*• Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| |
|---|
| RAS : **N3 : Démontrer une compréhension de pourcentages supérieurs ou égaux à 0 %.** [L, RP, R, V, CE] |

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

## Portée et séquence des résultats

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **N3** Résoudre des problèmes comportant des pourcentages de 1 % à 100 %.<br>**SP3** Construire, étiqueter et interpréter des diagrammes circulaires pour résoudre des problèmes. | **N3** Démontrer une compréhension de pourcentages supérieurs ou égaux à 0 %. | |

## 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 pourcentages sont des rapports ou des fractions dont le second terme ou dénominateur est 100. Le mot « pourcentage » veut simplement dire *centième*. On peut en trouver d'aussi bas que 0, mais ils peuvent dépasser 100. En 7e année, les élèves ont travaillé avec des valeurs de 1 % à 100 %. En 8e, ils examineront des contextes où les pourcentages peuvent être inférieurs à 1 % ou supérieurs à 100 % (**pourcentages fractionnels**).

En situation de résolution de problèmes, les élèves devraient être en mesure de passer aisément d'un pourcentage à une fraction, puis à un équivalent décimal. Par exemple, pour trouver la valeur correspondant à 25 % d'un nombre donné, il est souvent beaucoup plus facile de se servir de $\frac{1}{4}$ de manière à diviser le nombre en question par 4 pour obtenir la réponse. Si les élèves peuvent exprimer les fractions et les décimales en centièmes, le terme pourcentage peut être remplacé par ces derniers. La fraction $\frac{3}{2}$ pourrait ainsi être écrite $\frac{150}{100}$, dont l'équivalent décimal est 1,5, soit 150 %.
Il importe que les élèves comprennent que 100 % représentera toujours le tout.

Les pourcentages fractionnels et décimaux peuvent être liés à des pourcentages repères. À titre d'exemple, 0,25 % équivaut au quart de 1 %. Si on sait que 1 % de 400 est 4, alors 0,25 % de 400 équivaudrait au quart de 4, soit 1. Il importe également de reconnaître que 1 % peut correspondre à un plus ou moins grand nombre selon la taille du tout. Par exemple, 1 % de la population d'une ville représente beaucoup plus de personnes que 1 % des élèves d'une classe.

Les élèves continueront à créer et à résoudre les problèmes explorés en 7e année, qui exigeaient qu'on trouve les valeurs de *a*, *b* ou *c* dans une relation de type *a* % de *b* = *c* en procédant par estimation et calcul. Ici, les situations seront toutefois plus variées. On demandera en effet d'appliquer des hausses ou des baisses de pourcentage dans des problèmes impliquant les élèves eux-mêmes, leurs familles et leurs collectivités, où des valeurs fractionnelles ou supérieures à 100 ont un sens. Ils devront mettre leurs connaissances en pratique pour trouver des nombres quand les pourcentages sont connus, ou encore déterminer le pourcentage d'un pourcentage.

Pour illustrer la notion de pourcentages combinés, on peut notamment penser aux additions requises pour calculer certaines taxes. Les élèves voient de telles opérations chaque fois qu'ils achètent un article au magasin. Bien que la « taxe de vente harmonisée » (TVH) ne semble être qu'un seul pourcentage, il s'agit en fait d'une combinaison des taux fédéral et provincial.

RAS : **N3 : Démontrer une compréhension de pourcentages supérieurs ou égaux à 0 %.**
[L, RP, R, V, CE]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

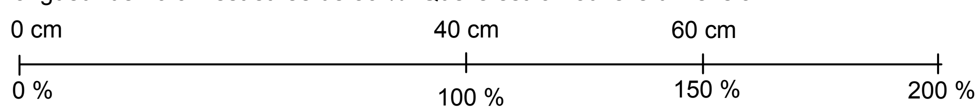
- Fournir un contexte tiré de la vie quotidienne dans lequel un pourcentage peut être supérieur à 100 % ou entre 0 % et 1 %.
- Représenter un pourcentage fractionnel donné à l'aide de papier quadrillé.
- Représenter un pourcentage donné supérieur à 100 à l'aide de papier quadrillé.
- Déterminer le pourcentage représenté par une région ombrée donnée sur du papier quadrillé et le noter sous forme d'un nombre décimal, d'une fraction ou d'un pourcentage.
- Exprimer un pourcentage donné sous forme décimale ou fractionnelle.
- Exprimer un nombre décimal donné sous forme d'un pourcentage ou d'une fraction.
- Exprimer une fraction donnée sous forme d'un nombre décimal ou d'un pourcentage.
- Résoudre un problème comportant des pourcentages donnés.
- Résoudre un problème comportant des pourcentages combinés donnés.
- Résoudre un problème donné comportant le pourcentage d'un pourcentage donné, ex. : une population a augmenté de 10 % pendant une année et de 15 % l'année suivante. Expliquer pourquoi il ne s'agit pas d'une augmentation de 25 % pour ces deux années.

RAS : **N3 : Démontrer une compréhension de pourcentages supérieurs ou égaux à 0 %.**
[L, RP, R, V, CE]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**
Avant d'introduire une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et de renforcer les connaissances et les compétences des élèves.

***Questions d'orientation***
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

**Choix des stratégies d'enseignement**
On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.
- Employer une variété de stratégies pour calculer le pourcentage d'un nombre donné :
  - transformer un pourcentage en nombre décimal et multiplier :
    110 % de 80 = 1,1 $\times$ 80 = 88 OU 10 % de 80 = 8 + 80 = 88
  - déterminer la valeur de 0,5 % de 800 en trouvant l'équivalent de 1 % et en le divisant en deux :
    1 % de 800 = 8 $\div$ 2 = 4
  - transformer un pourcentage en fraction et diviser :
    25 % de 60 = $\frac{1}{4}$ × 60 = 60 ÷ 4
  - calculer des proportions (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 175) :
    0,1 % de 80 = $\frac{0.1}{100} = \frac{?}{80}$
  - segmenter les pourcentages : 15 % peut être exprimé sous la forme de 10 % + 5 %, soit des valeurs plus faciles à calculer.
- Parler aux élèves de l'usage des pourcentages dans la vie de tous les jours (taxes de vente, soldes, statistiques sportives, etc.).
- Utiliser une grille de 100 pour représenter 100 %. Montrer des exemples de pourcentages supérieurs à cette valeur (p. ex., 260 %) et demander aux élèves d'ombrer des grilles pour les représenter, ou encore, de trouver le pourcentage de parties déjà ombrées.
- Parler aux élèves d'un exemple d'emploi de pourcentages supérieurs à 100 % dans la vie de tous les jours.
- Utiliser une droite numérique double (verticale ou horizontale) pour résoudre des problèmes de pourcentage. À titre d'exemple, une longueur de 40 cm est étirée de 50 %. Quelle est la nouvelle dimension?




**Activités proposées**
- Demander aux élèves de substituer divers nombres dans les problèmes suivants et de résoudre ces derniers (les encourager à recourir au calcul mental dans la mesure du possible) : une école affiche une population étudiante de (527 ou 200) élèves. Hier, (11,5 % ou 15 %) de ces élèves étaient absents. Combien étaient présents?
  La population actuelle correspond à 250 % de celle d'il y a 15 ans. Quelle était la population à ce moment-là?
- Estimer le pourcentage d'augmentation représenté dans le problème suivant. Le père de Thomas dit toujours : « Dans mon temps, je pouvais m'acheter une tablette de chocolat et une boisson gazeuse pour 25 ¢ », Connaissant le prix actuel de ces articles, quel est le pourcentage d'augmentation?
- Utiliser une droite numérique double pour modéliser le problème suivant : la présidente du conseil étudiant a été élue par 215 voix. Si elle a obtenu 58 % du suffrage, combien de bulletins de vote ont été déposés?
- Construire un modèle pour représenter le problème suivant : Maxime dispose d'une heure vingt minutes pour effectuer cinq tâches. Quel pourcentage de son temps peut-il accorder à chacune si elles ont toutes la même durée?

**Matériel suggéré** : cercles fractionnaires, barres fractionnaires, grilles de 100, bandes fractionnaires, droites numériques doubles, carrés décimaux®, cercles de 100

RAS : **N3 : Démontrer une compréhension de pourcentages supérieurs ou égaux à 0 %.**
[L, RP, R, V, CE]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves 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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

**Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève**

- Estimer le pourcentage équivalant à chacune des fractions suivantes. Expliquer son raisonnement.
  a. $\frac{125}{85}$ b. $\frac{99}{95}$ c. $\frac{2}{230}$
- Recourir au calcul mental pour résoudre les problèmes suivants :
  a. Quel est le nombre dont 2 % équivaut à 4?
  b. À quelle valeur correspondrait 11,5 % de ce nombre? (Conseil : penser à 10 % + 1 % + 0,5 %.)
- Fournir aux élèves du papier quadrillé (divisé en centaines) et leur demander d'ombrer des zones pour représenter des pourcentages donnés supérieurs à 100 (124 %, 101 %, 150 %, etc.).
- Montrer aux élèves la partie ombrée d'une grille et leur demander de consigner le pourcentage, le nombre décimal et la fraction correspondant à cette partie.
- Demander aux élèves d'exprimer une variété de pourcentages, de nombres décimaux et de fractions sous ces trois formes. Les résultats peuvent être inscrits dans un tableau. Ils peuvent aussi être représentés par de l'ombrage dans une grille, ou au moyen d'autre matériel.

| Pourcentages | Nombres décimaux | Fractions |
|---|---|---|
| 146 % | | |
| | 1,15 | |
| | | $\frac{140}{100}$ |

- Résoudre les problèmes suivants en expliquant son raisonnement.
  a. Des espadrilles griffées par une super vedette du basketball qui se vendent normalement 185 $ sont offertes à 25 % de rabais. Pour augmenter encore les ventes, le prix de solde est encore réduit de 15 %. Quel est le prix de vente final? Expliquer pourquoi il ne s'agit pas de l'équivalent d'un rabais de 40 %. Quelle serait la différence?
  b. Environ 0,6 % de la population du Nouveau-Brunswick vit à Sackville. La province compte à peu près 750 000 résidants. Quelle est la population de Sackville? Si cette population croît de 1000 quand les étudiants commencent leurs cours à l'Université Mount Allison, quel serait le pourcentage d'augmentation?
  c. On augmente de 25 % le prix d'une console de jeux vidéo normalement vendue 250 $. Après deux semaines, on réduit le prix de 25 %. Expliquer pourquoi le prix final n'est pas de 250 $.

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| RAS : **N4 : Démontrer une compréhension de rapport et de taux.** [C, L, V] **N5 : Résoudre des problèmes comportant des rapports, des taux et le raisonnement proportionnel.** [C, L, RP, R] | | | |
|---|---|---|---|
| **[C]** Communication<br>**[T]** Technologie | **[RP]** Résolution de problèmes<br>**[V]** Visualisation | **[L]** Liens<br>**[R]** Raisonnement | **[CE]** Calcul mental et estimation |

## Portée et séquence des résultats

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **N3** Résoudre des problèmes comportant des pourcentages de 1 % à 100 %.<br>**SP4** Exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions et de pourcentages. | **N4** Démontrer une compréhension de rapport et de taux.<br>**N5** Résoudre des problèmes comportant des rapports, des taux et le raisonnement proportionnel | **N3** Démontrer une compréhension de nombre rationnel : en comparant et en ordonnant des nombres rationnels; en résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels. |

**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 6e année, les élèves ont défini, représenté et interprété des rapports illustrés de manière concrète, et en 7e année, ils ont établi des liens entre ces rapports et les fractions ou pourcentages, tout en travaillant avec les proportions pour résoudre des problèmes comportant des pourcentages. Le **raisonnement proportionnel** est l'habileté de voir et de comparer des relations **multiplicatives** entre des quantités données. Ces relations sont symboliquement représentées par des rapports. Un **rapport** est une comparaison d'au moins deux quantités. On peut ainsi comparer une partie à un tout (les fractions, les pourcentages et les probabilités sont tous des rapports) ou une partie d'un tout à une autre partie de ce même tout. Les rapports partie-à-tout et partie-à-partie comparent deux mesures ou plus du même type. Les échelles cartographiques en sont des exemples courants.
La proportion est un énoncé d'égalité entre deux rapports. Les proportions peuvent s'exprimer de diverses façons :

2 : 5 = 4 : 10 ou 2 pour 5 = 4 pour 10 ou $\frac{2}{5} = \frac{4}{10}$

À voix haute, pour l'exemple ci-dessus, on dira toujours « deux pour cinq », ce qui signifie qu'à chaque deux articles en correspondront cinq autres.

Le fait de trouver un nombre dans une proportion quand trois autres valeurs sont connues porte le nom de « règle de trois ». Par exemple, combien de filles compte-t-on dans une classe où le rapport garçons pour filles est de 3 : 5 et 12 garçons sont présents. La proportion s'exprime de la manière suivante : $\frac{3}{5} = \frac{12}{?}$ . Les élèves doivent suivre une démarche multiplicative pour établir la proportion, comme ils le feraient pour déterminer des fractions équivalentes. Il faut souligner que seuls les rapports partie-à-tout peuvent être exprimés sous forme de fraction, parce que le dénominateur se rapporte toujours au tout. Les élèves devraient être en mesure d'expliquer des rapports dans différents contextes.

Un rapport qui compare des mesures de deux types (p. ex., la distance et le temps) s'appelle un **taux**. Un élève qui comprend que, dans une course de 10 km, un coureur affichant une vitesse de 1 km/7 min aura raison d'un adversaire se déplaçant à 1 km/8 min **pense de manière proportionnelle**. Un **taux unitaire** est un taux équivalent où le second terme est un. Ce type de taux peut être utilisé pour déterminer le meilleur achat en comparant des prix d'articles donnés. Les pourcentages ne peuvent être considérés comme des taux, puisqu'ils comparent des quantités à un tout correspondant à cent.

Les élèves pourraient requérir jusqu'à trois années d'exercices en situations multiplicatives pour adéquatement développer des aptitudes en raisonnement proportionnel. Le recours prématuré à des règles les encouragera à appliquer ces dernières sans réfléchir et, par conséquent, nuira à l'acquisition d'habiletés en la matière (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 157).

| |
|---|
| RAS : **N4 : Démontrer une compréhension de rapport et de taux.**<br>[C, L, V]<br>**N5 : Résoudre des problèmes comportant des rapports, des taux et le raisonnement proportionnel.**<br>[C, L, RP, R] |

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

**N4**

- Exprimer un rapport à deux termes d'un contexte donné dans les formes 3 : 5 ou 3 pour 5.
- Exprimer un rapport à trois termes d'un contexte donné dans les formes 4 : 7 : 3 ou 4 pour 7 pour 3.
- Exprimer un rapport partie-à-partie sous forme de fraction partie-à-tout, p. ex. : jus concentré congelé pour eau — 1 boîte de jus concentré congelé pour 4 boîtes d'eau peut être représenté par $\frac{1}{5}$, qui est le rapport du jus concentré pour la solution, ou $\frac{4}{5}$, qui est le rapport d'eau pour la solution.
- Identifier et décrire des rapports et des taux à partir d'exemples tirés de la vie quotidienne et les noter de façon symbolique.
- Exprimer un taux donné à l'aide de mots ou de symboles, ex. : 20 L par 100 km ou 20 L/100 km.
- Exprimer un rapport donné sous forme de pourcentage et expliquer la raison pour laquelle un taux ne peut pas être représenté sous forme de pourcentage.

**N5**

- Expliquer la signification de $\frac{a}{b}$ dans un contexte donné.
- Fournir un exemple tiré de la vie quotidienne dans lequel $\frac{a}{b}$ représente :
  - une fraction;
  - un taux;
  - un rapport;
  - un quotient;
  - une probabilité.
- Résoudre un problème comportant un taux, un rapport ou un pourcentage.

RAS : **N4 : Démontrer une compréhension de rapport et de taux.**
[C, L, V]
**N5 : Résoudre des problèmes comportant des rapports, des taux et le raisonnement proportionnel.**
[C, L, RP, R]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**

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

***Questions d'orientation***

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

**Choix des stratégies d'enseignement**

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Présenter un groupe d'articles ayant quelque chose en commun (des types de balles, des DVD, etc.). Demander aux élèves de décrire des comparaisons sous forme de rapports partie-à-partie et partie-à-tout. (Remarque : Les rapports partie-à-partie ne peuvent être exprimés sous forme de fractions.)
- Présenter une situation où les élèves mélangeront des jus de fruit en employant divers rapports de liquides. Un premier jus est fait d'une partie de condensé pour trois parties d'eau, et un second, d'une partie de condensé pour quatre parties d'eau. Demander aux élèves lequel sera le plus sucré. Le fait de présenter des situations qui se prêtent au raisonnement proportionnel avant de passer à la résolution de problèmes en tant que tels aidera les élèves à développer leurs aptitudes en la matière. Continuer l'exercice en employant d'autres proportions de condensé pour eau.
- Encourager les élèves à miser sur leur connaissance des fractions équivalentes ou des taux unitaires pour résoudre des problèmes comportant des proportions. Pour ce faire, ils devraient pouvoir choisir la méthode qu'ils jugent la plus efficace et appropriée.
- Utiliser des tables de rapports pour modéliser des proportions (Fosnot et Dolk, 2002, p. 81).

| Coûts de téléchargements d'Internet | |
|---|---|
| 1 | 0,99 $ |
| 3 | 2,97 $ |
| 6 | 5,94 $ |

- Veiller à ce que les élèves comprennent pourquoi les taux ne peuvent être représentés par des pourcentages. Par exemple, si 2 élèves sur 5 vont aller à une soirée de danse, on peut aussi dire que 40 % d'entre eux y iront. Dans ce cas, le rapport compare une partie (élèves participants) à un tout (la population étudiante de l'école). Ceci diffère d'un taux, qui compare deux choses différentes, comme la vitesse en kilomètres à l'heure. À cause de ce fait, ils ne peuvent s'exprimer sous forme de pourcentages, qui comparent aussi une partie à un tout, mais de choses pareilles.

**Activités proposées**

- Employer la méthode du taux unitaire pour résoudre des problèmes comme le suivant : si un emballage de 6 bouteilles de boisson énergisante coûte 4,50 $, et chaque bouteille coûte 1,50 $, combien économiserait-on par bouteille en achetant un emballage?
- Résoudre des problèmes comme le suivant : Daniel peut courir 4 km en 15,2 minutes. S'il peut garder le rythme, quelle distance parcourra-t-il en 20 minutes?
- Demander aux élèves d'apporter une photographie d'eux-mêmes accompagnés d'une autre personne ou d'un objet. Mesurer et comparer la hauteur des images (en cm) et employer le rapport pour déduire la hauteur réelle de l'autre personne ou de l'objet sur la photographie. Une des hauteurs réelles doit être connue.
- Fournir des grilles de 100 aux élèves. Leur demander d'en ombrer une partie. Leur dire d'échanger leur grille avec celle d'un partenaire, puis de représenter la partie ombrée de leur compagne ou compagnon de classe sous plus d'une forme.
- Déterminer la quantité de chaque fruit dans une salade en sachant que le rapport raisin pour melon pour ananas est de 3 : 2 : 4 et que le saladier contient 4,5 L.

**Matériel suggéré** : tableaux de rapports, carreaux de couleur, grilles de 100

RAS : **N4 : Démontrer une compréhension de rapport et de taux.**
[C, L, V]
**N5 : Résoudre des problèmes comportant des rapports, des taux et le raisonnement proportionnel.**
[C, L, RP, R]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves 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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

- Écrire un rapport partie : partie : tout pour chacune des situations ci-dessous.
  - Un sac contient 3 jujubes et 5 sucettes.
  - Dans un stationnement, on trouve deux types de véhicules : des automobiles et des camions. Il y a 30 véhicules en tout, et 7 d'entre eux sont des camions.
- Déterminer la distance réelle entre deux villes si celle mesurée sur une carte est de 6 cm, et si 4 cm sur cette carte représentent une distance de 2 400 km.
  Quelle serait cette distance sur une carte dont l'échelle est de 1/1 000 000?
- Déterminer qui des filles ou des garçons obtiendraient la plus grosse pointe de pizza si neuf filles en partageaient 4 au pepperoni et 7 garçons en partageaient 3 végétariennes. Expliquer son raisonnement. Quelles hypothèses a-t-on formulées?
- Demander aux élèves de choisir des tuiles de trois couleurs différentes, et de modéliser les rapports suivants :

  4 pour 3 2:1 $\frac{1}{3}$ 2:3:5
- Déterminer la quantité d'élèves dans une classe de 8e année où le rapport garçons pour filles est de 6:4 et où on compte 12 filles.
- Résoudre des problèmes comme les suivants :
  - Durant une tempête estivale, 40 mm de pluie sont tombés en 30 minutes. Combien de millimètres devraient s'accumuler en une heure? En trois heures? Quelles hypothèses a-t-on formulées?
  - Une recette requiert 500 ml de farine pour 125 ml de sucre. Combien de farine devrait-on employer si on utilise 500 ml de sucre?
- Demander aux élèves d'écrire une réponse à la situation suivante : si un robinet coule à un taux de 50 ml à l'heure, pourrait-on exprimer ce débit en pourcentage? Pourquoi, ou pourquoi pas?
- Demander aux élèves de fournir un exemple tiré de la vie quotidienne dans lequel $\frac{a}{b}$ représente :

  a. une fraction b. un taux c. un rapport d. un quotient e. une probabilité (RAS SP2)

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| |
|---|
| RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la *multiplication* et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.** [C, L, CE, 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

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **N5** Démontrer une compréhension de l'addition et de la soustraction de fractions positives et de nombres fractionnaires positifs, avec ou sans dénominateurs communs, de façon concrète, imagée et symbolique (se limitant aux sommes et aux différences positives). | **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 de nombre rationnel : en comparant et en ordonnant des nombres rationnels; en résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels. |

### EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

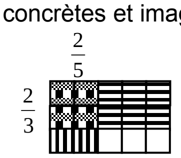
***Questions d'orientation :***
*• Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
*• Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

En 7e année, les élèves ont appris à additionner et à soustraire des fractions positives et des nombres fractionnaires. Bien que la multiplication et la division de fractions soient présentées séparément aux présentes, ces opérations devraient être apprises en lien l'une avec l'autre.

On devrait tenir compte des lignes directrices suivantes lorsqu'on met au point des stratégies de calculs en présence de fractions. Il importe de ne pas imposer les règles trop rapidement.
- Commencer par de simples tâches contextuelles (matériel, représentations d'aires, distances, etc.).
- Établir des liens entre la signification du calcul des fractions et de celui des nombres entiers.
- Laisser beaucoup de place à l'estimation et aux méthodes informelles dans l'élaboration de stratégies.
- Explorer chacune des opérations au moyen de modèles (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 88).

Il importe que les élèves comprennent que la multiplication conserve le même sens en présence de fractions ($3 \times 5$ veut dire 3 groupes de 5). Lorsqu'on multiplie une fraction par un nombre entier, on peut penser à des groupes de cette fraction ou à une fraction de groupe (p. ex., $3 \times \frac{1}{3}$ veut dire 3 groupes de $\frac{1}{3}$ OU $\frac{1}{3} \times 3$ veut dire $\frac{1}{3}$ d'un groupe de 3).

Quand on multiplie une fraction propre par un autre nombre, on obtient un produit inférieur aux deux facteurs, ce qui rend les élèves perplexes. Il faut leur rappeler qu'ils multiplient alors un nombre plus petit que un.
La terminologie employée est très importante. L'exploration des opérations à l'aide de matériel comme des droites numériques, des représentations d'aires, des jetons, des cercles ou des bandes fractionnaires contribue à renforcer la compréhension de telles notions. Les **représentations d'aires** devraient être privilégiées comme modèle d'exploration du calcul des fractions. Ces formes concrètes et imagées des problèmes mèneront à une intégration symbolique de la multiplication des fractions.




$$\frac{2}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{4}{15}$$

L'estimation devrait faire partie intégrante des processus de calcul afin de centrer l'attention des élèves sur la signification des opérations et sur l'importance prévue des résultats (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 66). L'établissement de liens entre la multiplication de fractions et les situations de tous les jours aidera en outre à renforcer la compréhension des élèves.

RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la *multiplication* et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, CE, RP]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Trouver l'opération appropriée pour résoudre un problème comportant des fractions positives.
- Fournir un contexte comportant la multiplication de deux fractions positives données.
- Estimer le produit de deux fractions propres positives pour déterminer si le produit est plus près de 0, de une demie ou de 1.
- Exprimer un nombre fractionnaire positif donné sous forme de fraction impropre positive et une fraction impropre positive donnée sous forme de nombre fractionnaire.
- Modéliser la multiplication d'une fraction positive par un nombre entier de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Modéliser la multiplication d'une fraction positive par une fraction positive de façon concrète ou imagée au moyen d'une représentation d'aire, et noter le processus de façon symbolique.
- Généraliser et appliquer les règles de multiplication et de division de fractions positives, y compris de nombres fractionnaires.
- Résoudre un problème donné comportant des fractions positives, en tenant compte de la priorité des opérations (se limitant aux problèmes ayant des solutions positives).

Indicateurs relatifs à la division

- Fournir un contexte comportant la division de deux fractions positives données.
- Estimer le quotient de deux fractions positives données en utilisant des nombres entiers comme points de repère.
- Modéliser la division d'une fraction propre positive par un nombre entier de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Modéliser la division d'une fraction propre positive par une fraction propre positive de façon imagée, et noter le processus de façon symbolique.

RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la *multiplication* et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, CE, RP]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

### *Questions d'orientation*

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

### Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Se servir de problèmes en guise de contextes de multiplication de fractions, et ce, avec ou sans subdivisions. On peut trouver des exemples de ce type de problèmes aux pages 94 à 96 du document intitulé *Teaching Student-Centered Mathematics, vol. 3*, par Van de Walle et Lovin.
- Pour introduire la notion de multiplication, commencer par des fractions repères communes.
- On peut utiliser des droites numériques pour illustrer les combinaisons de fractions ou de distances découlant de la multiplication d'une fraction par un nombre entier.
- Employer une représentation d'aire ou multiplier les fractions impropres équivalentes pour modéliser la multiplication de nombres fractionnaires.

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

La propriété distributive s'applique ici :

$$2\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{3} = (2 + \frac{1}{2})(3 + \frac{1}{3}) = (2 \times 3) + (2 \times \frac{1}{3}) + (3 \times \frac{1}{2}) + (\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}) = 8\frac{1}{3}$$

- Recourir à des contextes réels et à des séquences d'opérations pour explorer plus avant la multiplication de fractions positives et exercer ses habiletés en la matière.

### Activités proposées

- Demander aux élèves de comparer les solutions des formules $2 \times 4$ et $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4}$, et parler de leurs observations.
- Poser la question suivante aux élèves : si on tond $\frac{1}{4}$ de sa pelouse avant le dîner, puis $\frac{2}{3}$ de la partie restante après, combien reste-t-il de pelouse à tondre (le cas échéant)? (On peut aussi demander ce qui arriverait si on tondait un tiers de la pelouse avant le repas, et trois quarts après.)
- Comparer les images des deux situations suivantes : deux tiers des quinze automobiles de Xavier sont rouges, et quinze verres sont aux deux tiers pleins. Parler des différences entre les façons de représenter ces situations.

**Matériel suggéré** : barres fractionnaires, droites numériques, blocs-formes, jetons, géoplans, représentations de l'aire

RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la *multiplication* et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, CE, RP]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves 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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

- Gabrielle a rempli 5 verres en versant $\frac{7}{8}$ d'un litre de jus dans chacun. Employer du matériel ou faire un dessin pour déterminer combien de jus Gabrielle a servi. Écrire l'opération de manière symbolique.
- Demander aux élèves de représenter les équations suivantes de manière imagée et d'expliquer pourquoi chacune est vraie.

  a. $\frac{1}{3} \times 3 = 1$ b. $6 \times \frac{2}{3} = 4$

  Leur demander de formuler un problème textuel pour chacune des équations.
- Placer les nombres 3, 4, 5 et 6 (ou une autre série) dans les cases de manière à obtenir le résultat le plus (ou moins) élevé possible. $\frac{\square}{\square} \times \frac{\square}{\square}$
- Demander aux élèves d'estimer la réponse de chacune de ces formules et d'expliquer leur façon d'y arriver.

  a. $6\frac{1}{4} \times 8$ b. $4 \times 8\frac{3}{16}$ c. $\frac{1}{3} \times \frac{1}{12}$
- Demander aux élèves de modéliser chacune de ces formules de manière concrète ou imagée et d'expliquer leur façon de penser.

  a. $4 \times \frac{3}{5}$ b. $\frac{5}{8} \times 3$ c. $\frac{1}{4} \times \frac{2}{5}$ d. $\frac{2}{3} \times \frac{7}{8}$
- Résoudre des problèmes comme les suivants :
  - Dans un gymnase, $\frac{1}{4}$ des personnes présentes sont des hommes, $\frac{1}{3}$ sont des femmes, et les autres sont des enfants. S'il y a 840 personnes dans le gymnase, combien sont des enfants?
  - Léa a $\frac{3}{4}$ d'une pizza. Elle donne $\frac{1}{3}$ de sa part à Jessica. Quelle fraction de la pizza entière Jessica reçoit-elle? Quelle fraction de la pizza entière Léa a-t-elle encore?
- Insérer un jeu de parenthèses pour faire en sorte que les énoncés ci-dessous soient vrais, et justifier ses réponses.

  a. $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{2}$ b. $\frac{3}{4} \times \frac{1}{5} + \frac{2}{3} \times \frac{5}{3} = 1\frac{1}{12}$

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| |
|---|
| RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.** [C, L, CE, 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

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **N5** Démontrer une compréhension de l'addition et de la soustraction de fractions positives et de nombres fractionnaires positifs, avec ou sans dénominateurs communs, de façon concrète, imagée et symbolique (se limitant aux sommes et aux différences positives). | **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 de nombre rationnel : en comparant et en ordonnant des nombres rationnels; en résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels. |

## 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 directives quant à l'élaboration de stratégies de calcul décrites dans la section relative à la multiplication pour le présent résultat s'appliquent également à la division des fractions. Ces deux opérations devraient être enseignées en lien l'une avec l'autre.
Pour développer la compréhension conceptuelle de la division fractionnaire, il est nécessaire de commencer par des modèles concrets et imagés. Il ne suffit pas de se limiter aux algorithmes traditionnels.

La division des nombres entiers a été présentée aux élèves de deux façons : les partages et les groupements. Or, ces notions peuvent également s'appliquer à la division de fractions. Il est correct de voir la division d'une fraction par un nombre entier comme un partage en parties égales. Pour ce faire, les élèves peuvent déterminer ce que chaque partie représente (p. ex., $\frac{1}{2} \div 3$ indique qu'il faut répartir une moitié en trois parties égales, ce qui donne $\frac{1}{6}$). Pour faire le contraire, soit diviser un nombre entier par une fraction, les élèves doivent se demander combien le nombre compte de parties égales. Par exemple, pour la formule « $4 \div \frac{1}{2}$ », ils devront déterminer combien de moitiés compte le 4; sachant qu'il y a deux moitiés dans chaque tout, la réponse est 8.

Quand les dénominateurs sont les mêmes, il suffit de diviser les numérateurs pour trouver la réponse. Dans le cas contraire, une stratégie consiste à trouver un dénominateur commun pour ensuite pouvoir diviser les numérateurs : $\frac{2}{3} \div \frac{1}{2} = \frac{4}{6} \div \frac{3}{6} = 4 \div 3 = 1\frac{2}{3}$. Cette approche est plus facile à conceptualiser que la méthode traditionnelle où on inverse la seconde fraction et on multiplie les termes.

Les droites numériques peuvent bien modéliser la division, en aidant les élèves à visualiser le problème (pour ce faire, les bandes fractionnaires peuvent également se révéler utiles).

L'estimation continue d'être un outil important pour déterminer si les quotients sont raisonnables. Il existe de nombreux exemples de la vie quotidienne où les élèves peuvent utiliser cette habileté; on recommande donc qu'ils procèdent toujours à des estimations avant ou après le recours au calcul.

RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, CE, RP]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Trouver l'opération appropriée pour résoudre un problème comportant des fractions positives.
- Fournir un contexte comportant la division de deux fractions positives données.
- Estimer le quotient de deux fractions positives données en utilisant des nombres entiers comme points de repère.
- Exprimer un nombre fractionnaire positif donné sous forme de fraction impropre positive et une fraction impropre positive donnée sous forme de nombre fractionnaire.
- Modéliser la division d'une fraction propre positive par un nombre entier de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Modéliser la division d'une fraction propre positive par une fraction propre positive de façon imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Généraliser et appliquer les règles de multiplication et de division de fractions positives, y compris de nombres fractionnaires.
- Résoudre un problème donné comportant des fractions positives, en tenant compte de la priorité des opérations (se limitant aux problèmes ayant des solutions positives).

Indicateurs relatifs à la multiplication

- Fournir un contexte comportant la multiplication de deux fractions positives données.
- Estimer le produit de deux fractions propres positives pour déterminer si le produit est plus près de 0, de une demie ou de 1.
- Modéliser la multiplication d'une fraction positive par un nombre entier de façon concrète ou imagée, et noter le processus de façon symbolique.
- Modéliser la multiplication d'une fraction positive par une fraction positive de façon concrète ou imagée au moyen d'une représentation d'aire, et noter le processus de façon symbolique.

RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, CE, RP]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**

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

***Questions d'orientation***

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

**Choix des stratégies d'enseignement**

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Se servir de problèmes en guise de contextes de division de fractions, y compris ceux qui impliquent des opérations de partition et de mesure. On peut trouver des exemples de ce type de problèmes aux pages 98 à 104 du document intitulé *Teaching Student-Centered Mathematics* (de la 5e à la 8e année), par Van de Walle et Lovin.
- Présenter la division d'une fraction par un nombre entier sous forme de partage.
- Présenter des exemples pouvant être modélisés de manière concrète et imagée; passer à la représentation symbolique quand les élèves auront compris le processus. La méthode du dénominateur commun rapproche la division de fractions de celle de nombres entiers.
- Estimer le quotient de fractions positives en utilisant des nombres entiers comme points de repère (p. ex., $7\frac{9}{10} \div 2\frac{1}{12}$ revient approximativement à 8 ÷ 2, pour un quotient estimé de 4).
- Veiller à ce que les élèves peuvent comparer les solutions de problèmes comme $8 \div \frac{1}{2}$ et $8 \times \frac{1}{2}$, ce qui les aidera beaucoup à comprendre les concepts de multiplication et de division de fractions.
- Revoir les règles de priorité des opérations pour les nombres entiers. Comme ces règles s'appliquent autant aux fractions, on peut créer des problèmes comprenant des fractions « conviviales » (p. ex., 51 sur 117 n'est pas une fraction conviviale), de manière à ce que les élèves ne se sentent pas dépassés.

**Activités proposées**

- Demander aux élèves de démontrer les équations suivantes à l'aide de diagrammes, puis d'expliquer pourquoi chacune est vraie.

  $2 \div \frac{1}{4} = 8$  $\frac{1}{2} \div 2 = \frac{1}{4}$

- Demander aux élèves de résoudre des problèmes comme les suivants :
  a. Catherine décide de faire des muffins pour le pique-nique de l'école. Sa recette indique qu'il lui faudra $2\frac{1}{4}$ tasses de farine pour en faire 12. Elle constate qu'il reste exactement 18 tasses de farine dans le sac, et décide de l'utiliser au complet. Combien de muffins peut-elle s'attendre à obtenir?
  b. Gabrielle a $5\frac{1}{4}$ mètres de tissu pour fabriquer des bandeaux pour 7 de ses amis. Combien de tissu devrait-elle utiliser pour chaque bandeau si elle veut que chacun ait une longueur égale?
- Demander aux élèves de modéliser des questions de division afin de déterminer les dénominateurs communs de fractions données (p. ex., cinq tiers divisés par une demie, $\frac{10}{6} \div \frac{3}{6} = 10 \div 3 = 3\frac{1}{3}$).
- Expliquer la différence entre « six divisé par une demie » et « une demie de six ». Écrire un énoncé de division pour chacun et trouver les quotients.

**Matériel suggéré** : barres fractionnaires, blocs fractionnaires, droites numériques, blocs-formes, jetons, géoplans

RAS : **N6 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, CE, RP]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

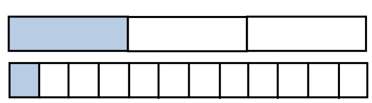
***Questions d'orientation***

- *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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

- Demander aux élèves de résoudre des problèmes comme les suivants. Leur dire de représenter leurs calculs de manière imagée afin de démontrer leur compréhension de chacun.
  a. On a acheté six contenants de crème glacée pour une fête d'anniversaire. Si on sert à chaque personne une portion équivalant à $\frac{3}{8}$ du contenant, combien d'invités pourront être servis?
  b. Anna a $5\frac{1}{4}$ mètres de ruban pour fabriquer des choux en vue d'emballer des cadeaux. Si elle a besoin de $\frac{3}{4}$ de mètre pour chaque cadeau, combien pourra-t-elle en envelopper? Demander aux élèves d'illustrer leur démarche et d'expliquer leur réponse.
  c. Daniel a $\frac{5}{6}$ de litre de jus d'orange. Combien de verres de $\frac{1}{2}$ litre pourra-t-il remplir?
- Recourir à l'estimation pour déterminer laquelle des expressions suivantes a le plus gros quotient.
  $\frac{9}{5} \div \frac{3}{3}$   $2\frac{1}{5} \div 1\frac{7}{8}$   $\frac{1}{4} \div \frac{1}{2}$   $3\frac{1}{10} \div \frac{5}{6}$
- Demander aux élèves de créer un problème pouvant être résolu en divisant $\frac{7}{8}$ par 4.
- Expliquer pourquoi on peut employer le modèle suivant pour déterminer le quotient de $\frac{1}{3} \div 4$.



- Représenter les équations suivantes à l'aide de modèles ou de diagrammes et expliquer pourquoi chacune est vraie.
  a. $3 \div \frac{1}{2} = 6$   b. $\frac{2}{5} \div \frac{3}{4} = \frac{8}{15}$
- Demander aux élèves d'insérer un jeu de parenthèses pour faire en sorte que l'énoncé ci-dessous soit vrai, puis de justifier leur réponse.

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

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| |
|---|
| RAS : **N7 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique.** [C, L, RP, R, 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**

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **N6** Démontrer une compréhension de l'addition et de la soustraction de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique. | **N7** Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique. | **N3** Démontrer une compréhension de nombre rationnel : en comparant et en ordonnant des nombres rationnels; en résolvant des problèmes comportant des opérations sur des nombres rationnels. |

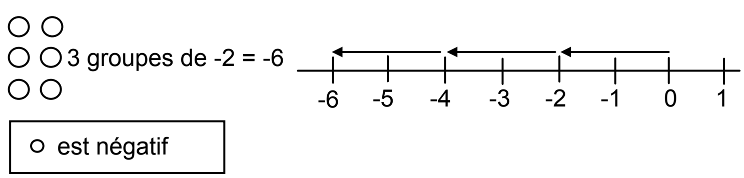
## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

***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 calculs impliquant des nombres entiers sont des concepts abstraits; il est donc très important d'utiliser des modèles concrets pour favoriser l'apprentissage avant de passer aux représentations symboliques. L'addition de nombres entiers, explorée en 7e année, servira de base à l'acquisition de la notion de multiplication. Celle-ci devrait être introduite en voyant une formule comme 4 x (-3) comme 4 groupes de (-3), soit (-3) + (-3) + (-3) + (-3).

Il importe de se rappeler que les nombres entiers peuvent être multipliés dans n'importe quel ordre sans que cela modifie le produit (**propriété commutative**). Cette propriété aide les élèves à comprendre un énoncé comme (-4) x 5, parce qu'ils peuvent le visualiser comme étant 5 groupes de (-4). Bien que les règles de multiplication et de division des nombres entiers soient faciles à mémoriser, les comprendre constitue un défi plus important. Pour ce faire, on peut notamment employer des jetons et des droites numériques. Par exemple, l'équation 3 x (-2) = -6 peut être représentée des manières montrées ci-dessous.




L'établissement de régularités peut aussi justifier le produit de deux nombres négatifs.

3 × (-2) = -6
2 × (-2) = -4
1 × (-2) = -2
0 × (-2) = 0
-1 × (-2) = 2
-2 × (-2) = ?
-3 × (-2) = ?

La comparaison de situations de multiplication et de division peut aussi se révéler fort utile pour aider les élèves à comprendre les concepts visés. Une fois la multiplication bien comprise, il suffit de souligner que la division est simplement l'opération inverse. Par exemple, comme -4 × 3= -12, le produit divisé par un des facteurs devrait équivaloir à l'autre; par conséquent, -12 ÷ (-4) = 3 et -12 ÷ 3= -4. De la même façon, si -4 × (-3) = 12, alors 12 ÷ (-4) = -3 et 12 ÷ (-3) = -4. Il peut aussi être utile d'utiliser un facteur manquant.

Énoncé de division -16 ÷ (-4) = ⇒ Énoncé de multiplication connexe ? × (-4) = -16

Il importe que les élèves puissent nommer des contextes concrets requérant la multiplication ou la division de deux nombres entiers (paiements mensuels, emprunts, chutes de température, etc.) et soient en mesure de parler de la signification de produits ou de quotients négatifs. Quand ils auront exploré ces notions de manière concrète, imagée et symbolique, les élèves devraient être encouragés à élaborer des règles pour déterminer les signes de produits et de quotients.

Les élèves devraient être capables d'appliquer leurs connaissances en ce qui a trait aux calculs de nombres entiers et à la priorité des opérations (excluant les exposants) pour résoudre des problèmes. Le respect de cet ordre prioritaire assurera l'uniformité des résultats.

RAS : **N7 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, RP, R, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Trouver l'opération requise pour résoudre un problème comportant des nombres entiers.
- Fournir un contexte comportant la multiplication de deux nombres entiers.
- Fournir un contexte comportant la division de deux nombres entiers.
- Modéliser la multiplication de deux nombres entiers à l'aide de matériel de manipulation ou des représentations imagées, et noter le processus.
- Modéliser la division d'un nombre entier par un autre à l'aide de matériel de manipulation ou des représentations imagées, et noter le processus.
- Résoudre un problème donné comportant la division de nombres entiers (un nombre à deux chiffres par un nombre à un chiffre) sans l'aide de la technologie.
- Résoudre un problème donné comportant la division de nombres entiers (deux nombres à deux chiffres) avec l'aide de la technologie.
- Énoncer et appliquer une règle générale pour déterminer le signe du produit et du quotient de nombres entiers.
- Résoudre un problème donné comportant des nombres entiers, en tenant compte de la priorité des opérations.

RAS : **N7 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, RP, R, V]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

### *Questions d'orientation*

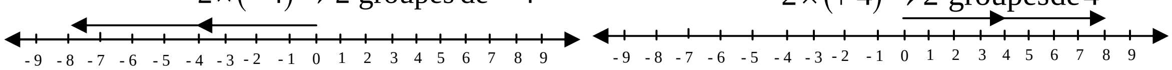
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

**Choix des stratégies d'enseignement**

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Utiliser une variété de modèles pour représenter la multiplication et la division de nombres entiers. On peut notamment employer des jetons, des droites numériques, la notion d'avoir net et l'établissement de régularités. De ces modèles, celui des régularités est peut-être le plus efficace pour présenter la multiplication ou la division de deux nombres négatifs d'une manière plus facile à comprendre pour les élèves. La droite numérique peut en outre être utilisée pour modéliser des problèmes comme les suivants :

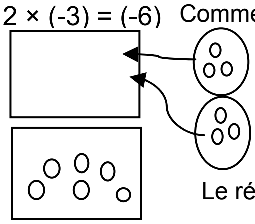
$2\times(-4)\rightarrow 2$ groupes de $-4$     $2\times(+4)\rightarrow 2$ groupes de $4$




- Se servir de contextes réels se prêtant à la multiplication ou à la division de nombres entiers (p. ex., les répercussions sur l'avoir net d'une personne qui doit 6 $ à 3 amis, ou dont la dette de 6 $ envers 3 amis est remise).
- Employer des jetons pour modéliser la multiplication et la division, comme on le décrit dans le document intitulé *Teaching Student-Centered Mathematics* (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 145 à 146). Demander aux élèves d'écrire les phrases mathématiques correspondantes.

Multiplication

2 × (-3) = (-6) Commencer avec zéro.



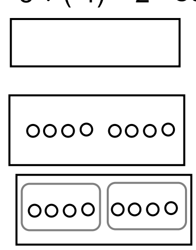
Le premier facteur étant positif, on « ajoute » 2 groupes de -3.

Le résultat est -6.

Légende
● positif
○ négatif

Division

-8 ÷ (-4) = 2 Commencer avec zéro.



Pour obtenir -8, ajouter des groupes de -4 jetons.

Résultat : 2 groupes de -4 ont été « ajoutés » pour arriver à -8. La réponse est donc un 2 « positif ».

**Activités proposées**

- Demander aux élèves de résoudre une variété de problèmes comme les suivants. Leur dire d'employer un modèle ou un diagramme, puis d'écrire une phrase mathématique pour chacun.
  - Gregory emprunte 5 $ à chacun de ses trois amis. Quelle est la dette totale de Gregory?
  - Stéphanie donne 10 $ par mois à son organisme de charité préféré; ce montant sera déduit automatiquement de son compte bancaire durant les deux prochaines années. Quel sera le montant total déduit?
  - Nicolas a 20 $ et en dépense 4 $ par jour pendant 7 jours. Quel sera son avoir net à la fin de la semaine?

**Matériel suggéré** : jetons de deux couleurs, droites numériques

RAS : **N7 : Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, RP, R, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

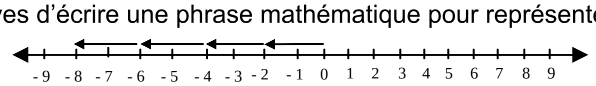
***Questions d'orientation***

- *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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

**Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève**

- Dans un contenant, mettre une quantité égale d'articles représentant des nombres positifs et négatifs (p. ex., un pot en vitre renfermant des billes de deux couleurs).
  a. Demander aux élèves de retirer 4 groupes de -2 du contenant. Leur demander de déterminer ce qui reste. Leur dire de faire un diagramme et d'écrire une phrase mathématique pour modéliser l'équation. (-4 × -2 = 8).
  b. Demander aux élèves d'ajouter 3 groupes de -3 dans le contenant. Leur demander de déterminer ce que ce dernier contient. Leur dire de faire un diagramme et d'écrire une phrase mathématique pour modéliser l'équation. (3 × -3)
- Dire aux élèves que, sans faire de calculs, Karine dit que les quotients de (-468) ÷ (-26) et (+468) ÷ (+26) doivent être les mêmes. Comment le sait-elle?
- Écrire une phrase mathématique pour chacun des problèmes suivants, et utiliser un diagramme pour les modéliser.
  a. Michelle retire hebdomadairement 25 $ de son compte bancaire pendant 16 semaines. Combien a-t-elle retiré en tout?
  b. Camille a perdu 3 points à chaque main de cartes qu'elle a jouée. Si elle a joué 4 mains, quel était son score à la fin de la partie?
  c. À Edmundston, la température baisse de 2 °C à l'heure. En combien d'heures a-t-on atteint la marque de 10 °C?
  d. La dette totale de Martin et de ses quatre amis est de 12 $. Ils conviennent de la répartir également. Quelle sera la part de dette de chacun?
- Demander aux élèves d'écrire une phrase mathématique pour représenter la droite numérique ci-dessous.




- Dire aux élèves que la somme de deux nombres entiers est -2. Le produit de ces mêmes nombres est -24. Quels sont ces deux nombres? Leur dire d'expliquer leur raisonnement.
- Demander aux élèves de compléter les équations suivantes en employant le plus de différents nombres entiers possible.
  -24 ÷ ___ = ___          +36 = ____ × ___
- Dire aux élèves que, pour gagner un voyage, ils doivent répondre correctement à la question réglementaire suivante :
  -3 × (-4) + (-18) ÷ 6 – (-5). Leur révéler que les organisateurs du concours disent que la réponse est +4. Leur demander d'écrire une note à ces organisateurs leur expliquant pourquoi leur solution n'est pas bonne.
- Demander aux élèves de déterminer la température moyenne de leur ville au cours des douze derniers mois.

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| | | | |
|---|---|---|---|
| RAS : **PR1 : Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables.** [C, CE, RP, R, T, V] | | | |
| **[C]** Communication<br>**[T]** Technologie | **[RP]** Résolution de problèmes<br>**[V]** Visualisation | **[L]** Liens<br>**[R]** Raisonnement | **[CE]** Calcul mental et estimation |

**Portée et séquence des résultats**

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **PR1** Démontrer une compréhension des régularités décrites oralement ou par écrit et leurs relations linéaires équivalentes.<br>**PR2** Créer une table de valeurs qui correspond à une relation linéaire, en tracer le graphique, l'analyser afin d'en tirer des conclusions et pour résoudre des problèmes. | **PR1** Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables. | **PR1** Généraliser une régularité tirée d'un contexte de résolution de problème en utilisant des équations linéaires, et les vérifier par substitution.<br>**PR2** Tracer le graphique de relations linéaires, l'analyser, interpoler ou extrapoler, 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?*

En 7e année, les élèves ont appris à utiliser des tables d'entrée et de sortie. Il pourrait être nécessaire de leur rappeler que les nombres connexes d'une table de valeurs sont appelés « paires ordonnées » exprimées sous la forme « *x*, *y* », où *x* correspond à la valeur d'entrée et *y*, à celle de sortie. À l'examen des données d'une table quelconque, les élèves devraient remarquer que, quand un écart égal entre les valeurs d'une des variables en produit un autre entre les valeurs de la seconde, la relation est dite **linéaire**. Ils devraient en outre reconnaître que, dans le cas de relations linéaires, le rapport entre les variations horizontales et verticales est toujours constant. Il n'est pas essentiel de parler de la notion des pentes en 8e année.

Les graphiques représentant une équation linéaire donnée ne sont composés que de données discrètes. Ces **données discrètes** ne peuvent avoir qu'une quantité finie de valeurs possibles. Généralement, il s'agit de dénombrements (compte d'élèves dans une classe, de billets vendus, d'articles achetés, etc.). Les **données continues** peuvent quant à elles avoir une quantité infinie de valeurs au sein d'une échelle donnée (température, temps, etc.). Dans un graphique, les données discrètes sont représentées par des points qui ne sont pas interreliés.

La création de graphiques à partir d'équations permet aux élèves de visualiser les relations linéaires. Quand les paires ordonnées résultant d'une telle relation sont reproduites sur un plan de coordonnées, elles forment en effet une ligne droite. De nombreuses sources présentent des graphiques de données continuent comme si ces dernières étaient discrètes (aucune liaison entre les points). Par exemple, les diagrammes dont l'axe horizontal correspond au temps affichent toujours des données continues. L'analyse de graphiques devrait inclure la création de scénarios où les quantités relatives changent. Par exemple, à mesure que la température croît, la quantité de personnes à la plage augmente. Lorsqu'ils décrivent les relations dans un graphique, les élèves devraient employer des phrases comme « à mesure que ceci augmente, cela diminue », « quand une quantité baisse, l'autre baisse aussi », etc.

Les élèves devraient être en mesure de trouver les deux variables manquantes d'une relation linéaire. Quand ils tenteront de trouver une valeur inconnue dans une paire ordonnée, ils devraient avoir recours à l'établissement de régularités ou à une substitution dans l'équation, si cette dernière a été fournie.

Les élèves doivent être capables de passer d'une forme d'information à une autre, qu'elle soit présentée sous forme de table de valeurs, de graphique, de relation linéaire ou d'un ensemble de paires ordonnées.

RAS : **PR1 : Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables.**
[C, CE, RP, R, T, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Déterminer, à partir d'une équation donnée, la valeur manquante dans une paire ordonnée.
- Créer une table de valeurs en substituant des valeurs à une variable dans l'équation d'une relation linéaire donnée.
- Tracer un graphique correspondant à l'équation d'une relation linéaire donnée (se limitant à des données discrètes).
- Décrire la relation entre les variables d'un graphique donné.
- Déterminer si les données sur un graphique doivent être présentées sous forme de points ou de lignes pleines.

RAS : **PR1 : Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables.**
[C, CE, RP, R, T, V]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

***Questions d'orientation***

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

**Choix des stratégies d'enseignement**

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

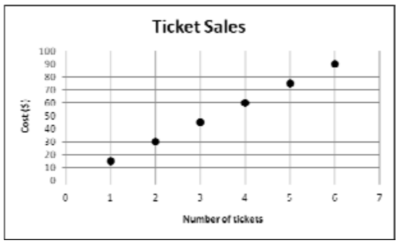
- Encourager l'emploi du vocabulaire et de la terminologie algébriques appropriés.
- Insister sur le fait que toutes les paires reliées dans une table des valeurs peuvent être écrites sous forme de paires ordonnées.
- Demander aux élèves de mettre les valeurs *x* de paires ordonnées en ordre ascendant de manière à établir une régularité et déterminer les valeurs manquantes dans le groupe.

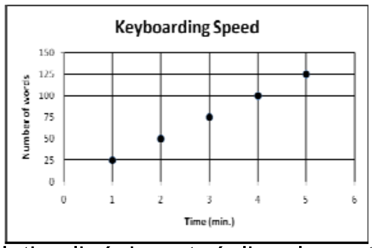
**Activités proposées**

- Créer une table des valeurs pour l'équation $k = 6(n + 2)$, en substituant les valeurs de *n* de 1 à 5.

| *n* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| *k* | | | | | |

- Demander aux élèves dans le ou lesquels des graphiques ci-dessous on devrait relier les points. Expliquer pourquoi.




- Montrer aux élèves une table des valeurs qui représente une relation linéaire, et réaliser les activités ci-dessous.
  a. Tracer sur un graphique les paires ordonnées de la table.
  b. Quel est l'écart entre les valeurs *x* consécutives? Et entre les valeurs *y*?
  c. Décrire la relation entre les valeurs *x* et *y*.
  d. Écrire une expression décrivant la valeur de *y* par rapport à *x*.

| *x* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *y* | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 |

- Fournir aux élèves une table des valeurs représentant une relation linéaire ayant des coordonnées manquantes.
  a. Comment pourrait-on établir une régularité pour trouver les coordonnées *y* manquantes?
  b. Quelles sont ces coordonnées?

| *x* | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *y* | | | | 7 | 9 | 11 |

- Dire aux élèves qu'un centre communautaire est doté d'une salle de réception. On demande 8 $ par personne pour la louer.
  a. Créer une table des valeurs montrant le coût de location pour 30, 60, 90, 120 et 150 personnes.
  b. Tracer sur un graphique des paires ordonnées.
  c. Formuler une expression décrivant le coût de location par rapport au nombre de personnes.
- Déterminer les valeurs manquantes dans les suites de paires ordonnées suivantes.
  a. (0, 0), (1, 12), (2, 24), (3, __)
  b. (-4, __),(-2, -6), (0, 2), (2, 10), (__, 18)

**Matériel suggéré** : papier quadrillé, blocs-formes

RAS : **PR1 : Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables.**
[C, CE, RP, R, T, V]

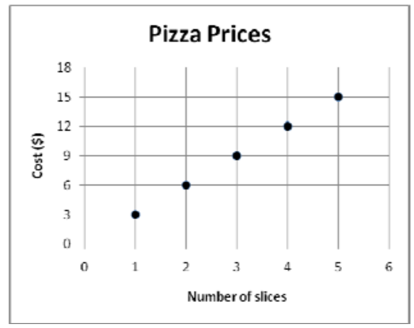
**STRATÉGIES D'ÉVALUATION**
Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

***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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

**Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève**

- Montrer aux élèves un graphique de prix de pizza affichant une relation linéaire.
  a. Décrire les régularités dans le graphique.
  b. Quel est le prix d'une pointe de pizza?
  c. Quelle est la relation entre la quantité de pointes et le prix?
  d. Créer une table des valeurs à partir des données du graphique.
  e. Si on achète 7 pointes de pizza, combien devra-t-on débourser?




- Fournir aux élèves la relation linéaire suivante : $y = -2x + 3$.
  a. Créer une table des valeurs de x en commençant par 0.
  b. Tracer le graphique correspondant.
- Se servir de l'équation $y = -2x + 3$ pour remplir la table des valeurs suivante.
  a. Déterminer la valeur de $y$ dans la paire ordonnée (7, $y$).
  b. Déterminer la valeur de $x$ dans la paire ordonnée ($x$, 11).

- Fournir aux élèves une table des valeurs représentant une relation linéaire.
  a. Leur demander de tracer sur un graphique les paires ordonnées de la table.
  b. Décrire, en mots, la relation entre les valeurs $x$ et $y$.
  c. Formuler la relation en utilisant $x$ et $y$.

| *x* | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *y* | | | | | | | |

- Dire aux élèves qu'Éric organise une activité de patinage. Il doit débourser 50 $ pour louer la patinoire, et 4 $ par personne pour le repas. Il a créé une table des valeurs, mais il a fait une erreur pour un des coûts. Cerner l'erreur et fournir la bonne valeur. Expliquer la correction.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N$^{bre}$ de personnes *p* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Coût (en $) *c* | 54 | 58 | 62 | 68 | 70 | 74 | 78 | 82 |

- Expliquer la signification d'une relation linéaire en employant un exemple. Quelle est la relation entre les variables?

**SUIVI DE L'ÉVALUATION**

*Questions d'orientation*
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| | | | |
|---|---|---|---|
| RAS : **PR2 : Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes :** $ax = b$; $\frac{x}{a} = b$, $a \neq 0$; $ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c$, $a \neq 0$; $a(x + b) = c$ **(où *a*, *b* et *c* sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique.** [C, L, RP, V] | | | |
| **[C]** Communication<br>**[T]** Technologie | **[RP]** Résolution de problèmes<br>**[V]** Visualisation | **[L]** Liens<br>**[R]** Raisonnement | **[CE]** Calcul mental et estimation |

**Portée et séquence des résultats**

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **PR6** Modéliser et résoudre des problèmes qui peuvent être représentés par des équations linéaires à une étape de la forme $x + a = b$ (où a et b sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique.<br>**PR7** Modéliser et résoudre des problèmes qui peuvent être représentés par des équations linéaires des formes suivantes : $ax + b = c$; $ax = b$; $\frac{x}{a} = b$, $a \neq 0$ (où *a*, *b*, et *c* sont des nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique. | **PR2** Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes :<br>• $ax = b$;<br>• $\frac{x}{a} = b$, $a \neq 0$;<br>• $ax + b = c$;<br>• $\frac{x}{a} + b = c$ $a \neq 0$;<br>• $a(x + b) = c$<br>(où *a*, *b*, et *c* sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique. | **PR3** Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes :<br>$ax = b$; $\frac{x}{a}$ $x =$ , $a \neq 0$;<br>$ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c$, $a \neq 0$;<br>$ax = b + cx$; $a(x + b) = c$;<br>$ax + b = cx + d$;<br>$a(bx + c) = d(ex + f)$ ; $\frac{a}{x} = b$ , $x \neq 0$<br>(où *a*, *b*, et *c* sont des nombres rationnels). |

**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 résolu des **équations à une** et **à deux étapes** en se limitant cependant aux nombres entiers positifs. En 8e, ils continueront de résoudre des **équations linéaires** en étendant la plage de valeurs à tous les nombres entiers. L'enseignement devrait commencer par des modèles concrets et imagés, pour ensuite passer aux représentations symboliques d'équation à une ou à deux étapes. Dans le contexte de résolution de problèmes, les élèves devraient d'abord estimer une solution raisonnable, et savoir que celle-ci pourra être vérifiée au moyen de modèles ou en procédant par **substitution** de la réponse dans l'équation originale. Il faut les encourager à **vérifier** toutes les solutions d'équations linéaires. Cette vérification devrait mener à une meilleure compréhension des processus en jeu.

Pour résoudre une équation linéaire de la forme $a(x + b) = c$, les élèves doivent se servir de la distributivité. Ils devraient être en mesure d'expliquer cette **distributivité** au moyen de diagrammes ou de modèles, et de l'utiliser pour étendre des expressions algébriques. Il sera peut-être nécessaire de leur rappeler qu'une expression comme -(4 + 7) peut aussi être écrite -1(4 + 7), où chaque terme de la parenthèse doit être multiplié par -1. Il est à noter que l'attribution du signe négatif au premier terme seulement est une erreur courante. Pour résoudre des équations linéaires, les élèves devront également appliquer leur connaissance de la **préservation de l'égalité** et de la **propriété de zéro**. Ils devraient en outre reconnaître que les variables et les nombres entiers peuvent être déplacés d'un côté d'une équation à l'autre, du moment que cette dernière demeure « équilibrée » (côté gauche = côté droit). Il est important d'entreprendre l'exploration de ce concept de façon concrète et imagée avant de le traduire de manière symbolique. Il existe de nombreuses méthodes pour résoudre une équation linéaire : l'inspection, les essais systématiques, la réécriture, la création de modèles à l'aide de tuiles algébriques, l'emploi d'images de balance pour représenter l'égalité, etc. On devrait encourager les élèves à choisir la plus appropriée selon la nature du problème, et à vérifier leurs solutions pour en assurer l'exactitude. Après avoir procédé à cette vérification, ils devraient aussi savoir décrire les erreurs détectées, la raison de ces erreurs et la manière de les corriger. Cette démarche renforce l'importance de la corroboration des résultats et de la consignation des étapes de résolution par rapport au simple fait de procurer une réponse finale.

RAS : **PR2 : Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes :**
$ax = b$; $\frac{x}{a} = b$, $a \neq 0$; $ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c$, $a \neq 0$; $a(x + b) = c$
**(où *a*, *b* et *c* sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, RP, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Modéliser un problème donné comprenant une équation linéaire et résoudre l'équation à l'aide de matériel concret, p. ex. : jetons, tuiles algébriques.
- Vérifier la solution d'une équation linéaire donnée de diverses façons, y compris à l'aide de matériel de manipulation, de diagrammes et de la substitution. Représenter visuellement les étapes requises pour résoudre une équation mathématique donnée et noter chaque étape symboliquement.
- Résoudre une équation linéaire donnée symboliquement.
- Cerner et corriger une erreur dans la solution d'une équation linéaire donnée.
- Résoudre une équation linéaire donnée à l'aide de la distributivité, p. ex. : $2(x + 3) = 5$; $2x + 6 = 5$.
- Résoudre un problème donné à l'aide d'une équation linéaire et noter le processus.

RAS : **PR2 : Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes :**
$ax = b$; $\frac{x}{a} = b$, $a \neq 0$; $ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c$, $a \neq 0$; $a(x + b) = c$
**(où *a*, *b* et *c* sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, RP, V]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**

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

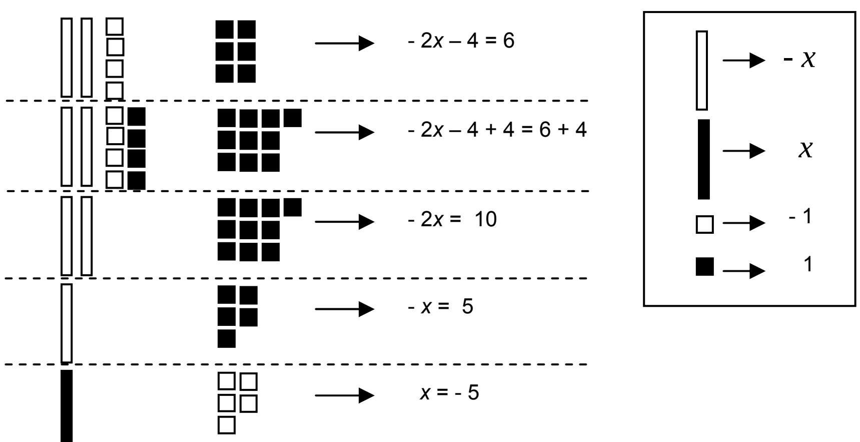
***Questions d'orientation***

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

**Choix des stratégies d'enseignement**

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Se servir de matériel de manipulation et de diagrammes pour démontrer que la résolution de *x* suit une progression naturelle, et amener les élèves à comprendre les étapes requises pour isoler la variable. Après avoir exploré cette progression, ils seront en mesure de trouver la valeur de x dans une équation linéaire et de consigner leur démarche.

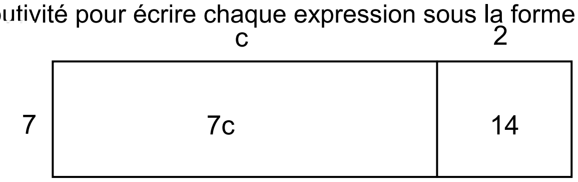



- Se servir de modèles de représentation de l'aire pour étendre des expressions et expliquer la notion de distributivité.

Consulter des sites Web interactifs qui permettent aux élèves d'explorer les méthodes de résolution d'équations linéaires, comme celui de la *National Library of Virtual Manipulatives* http://nlvm.usu.edu/ (Algebra, 6–8, en anglais seulement).

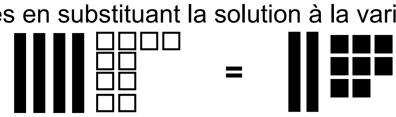
**Activités proposées**

- Employer la distributivité pour écrire chaque expression sous la forme d'une somme de termes. Faire un diagramme.
  7(c + 2)




Si 7(c + 2) = -14, quelle est la valeur de c? 7c + 14 = -14

- Demander aux élèves de résoudre l'équation montrée au moyen de tuiles, et de consigner chacune des étapes de résolution à l'aide de symboles. Vérifier les réponses en substituant la solution à la variable dans l'équation originale.




**Matériel suggéré** : tuiles algébriques, balances

RAS : **PR2 : Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes :**
$ax = b$; $\frac{x}{a} = b$, $a \neq 0$; $ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c$, $a \neq 0$; $a(x + b) = c$
**(où *a*, *b* et *c* sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique.**
[C, L, RP, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves 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 peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

- Résoudre les problèmes suivants. Écrire l'équation, en trouver la solution et vérifier la réponse.
  a. Des élèves de $8^e$ année organisent une soirée. Le disc-jockey demande 150 $ pour s'occuper de la musique, et 3 $ par élève participant. On a remis 375 $ au disc-jockey. Combien d'élèves étaient présents?
  b. La température maximum aujourd'hui est de 6 °C supérieure au double du maximum d'hier. Le maximum atteint aujourd'hui est de 12 °C. Quel était celui atteint hier?
- Dire aux élèves que Kim s'est servi de la distributivité pour résoudre l'équation suivante : $12(x – 3) = 72$. Vérifier son travail pour voir si sa solution est bonne. Corriger les erreurs, le cas échéant.

$$12(x - 3) = 72$$
$$12x - 36 = 72$$
$$12x - 36 - 36 = 72 - 36$$
$$12x = 36$$
$$\frac{12}{12}x = \frac{36}{12}$$
$$x = 3$$

- Demander aux élèves de déterminer laquelle des équations suivantes produira la plus petite valeur de *d*.
  a. $7d = 42$   b. $\frac{d}{5} = -2$   c. $3d + 4 = -5$   d. $\frac{d}{4} + 12 = 36$   e. $5(d + 4) = -15$
- Résoudre le problème suivant. Dans une ferme, on trouve plusieurs vaches et poulets. On y compte un total de 38 pattes et 16 têtes. Utiliser l'algèbre pour déterminer combien de vaches et combien de poulets vivent dans cette ferme. (Indice : s'il y a *x* vaches, il y a 16 – *x* poulets.)
- Demander aux élèves d'expliquer chaque étape de résolution de l'équation $16 + 5m = 6$.
  Étape 1 : $16 - 16 + 5m = 6 - 16$
  Étape 2 : $5m = -10$
  Étape 3 : $m = -2$
  Vérifier si la solution $m = -2$ est correcte.

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| |
|---|
| RAS : **SS1 : Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes.** [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

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **SS2** Développer et appliquer une formule pour déterminer l'aire de : triangles; parallélogrammes; cercles. | **SS1** Développer et appliquer le théorème de Pythagore 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?*

Pythagore de Samos, v. 560–480 av. J.-C., était un philosophe grec à qui on attribue la première preuve du **théorème** portant son nom, aussi connu sous le terme **relation de Pythagore**. Selon ce théorème, l'aire du carré de l'**hypoténuse** est égale à la somme des aires des carrés des deux autres côtés. La formule conventionnelle en découlant, soit $c^2 = a^2 + b^2$, devrait être développée par l'entremise d'investigations. Il importe également que les élèves reconnaissent que la relation de Pythagore puisse être écrite d'autres manières. Dans la formule conventionnelle, l'hypoténuse, ou le côté le plus long, correspond à *c*, et les **cathètes**, ou les deux côtés plus courts, à *a* et à *b*.

Un **triple de Pyhagore** est jeu de trois nombres entiers positifs, soit *a*, *b* et *c*, où $a^2 + b^2 = c^2$. On croit que les Égyptiens et d'autres civilisations anciennes utilisaient la règle de 3–4–5 ($a = 3$, $b = 4$ et $c = 5$) en construction pour s'assurer que leurs bâtiments étaient symétriques. Cette règle leur permettait en effet d'établir rapidement les angles droits. On l'utilise encore aujourd'hui.

Lorsqu'on présente des diagrammes à angles droits, il importe d'utiliser des triangles orientés dans divers sens. Les élèves devraient en effet apprendre à reconnaître l'hypoténuse comme étant le côté opposé à l'angle droit, et ce, quelle que soit l'orientation de la figure. Devant un triangle rectangle dont ils connaissent la longueur de deux côtés, ils devraient en outre déceler une relation de Pythagore. Il pourrait être utile de leur proposer des expériences avec les longueurs de côtés des triangles sans angle droit. On devrait aussi leur proposer des exercices impliquant la détermination de la longueur de l'hypoténuse, de même que des situations où les longueurs de cette dernière et d'un autre côté sont connues. Finalement, les élèves devraient être en mesure d'utiliser le théorème de Pythagore pour déterminer si trois côtés de longueurs données pourraient former un triangle rectangle. Ils seraient en effet censés comprendre que si le théorème fonctionne pour une figure donnée, c'est qu'il s'agit d'un tel triangle. On peut employer la relation de Pythagore pour résoudre de nombreux problèmes concrets, comme déterminer la hauteur d'un édifice, trouver la plus courte distance pour traverser un terrain, mesurer un écran de télévision ou d'ordinateur ou figurer jusqu'à quelle hauteur une échelle pourra s'appuyer.

On doit fournir aux élèves des occasions de modéliser et d'expliquer le théorème de Pythagore de manière concrète, imagée et symbolique :

- manière concrète — découper des aires correspondant à $a^2$, à $b^2$ et à $c^2$, et insérer les deux premières dans la troisième;
- manière imagée — utiliser du papier quadrillé ou une forme de technologie;
- manière symbolique — confirmer par des calculs que l'équation $a^2 + b^2 = c^2$ forme un triangle rectangle.

RAS : **SS1 : Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes.**
[L, RP, R, T, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Modéliser et expliquer le théorème de Pythagore, de façon concrète et imagée ou à l'aide de la technologie, puis de façon symbolique.
- Expliquer, à l'aide d'exemples, le fait que le théorème de Pythagore s'applique uniquement aux triangles rectangles.
- Déterminer si un triangle donné est un triangle rectangle ou non à l'aide du théorème de Pythagore.
- Résoudre un problème donné dans lequel il faut déterminer la longueur du troisième côté d'un triangle rectangle dont les deux autres côtés sont connus.
- Résoudre un problème donné comportant des triples de Pythagore, p. ex. : 3, 4 et 5 ou 5, 12 et 13.

RAS : **SS1 : Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes.** [L, RP, R, T, V]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

### *Questions d'orientation*

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

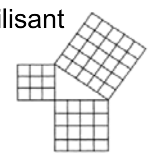
### Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

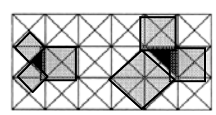
- Utiliser du matériel, comme des géoplans, du papier quadrillé, du papier géométrique à points, des tangrams, etc., pour établir la relation entre l'hypoténuse et les cathètes d'un triangle rectangle.
- Fournir aux élèves une variété de problèmes qui impliquent la désignation de l'hypoténuse, la mesure d'une longueur de côté manquante ou l'emploi du théorème de Pythagore pour déterminer si un triangle est rectangle.
- Utiliser des modèles en ligne pour explorer d'autres démonstrations, comme le site Illuminations du NCTM : mini-application *Proof Without Words* (en anglais seulement) au http://illuminations.nctm.org/Activities.aspx?grade=3.

### Activités proposées

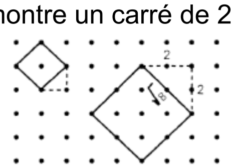
- Donner aux élèves ou leur demander de dessiner une variété de triangles rectangles dont les longueurs de côtés sont des nombres entiers, comme 3, 4 et 5 cm, 6, 8 et 10 cm ou 5, 12 et 13 cm. Leur demander ensuite de découper dans du papier quadrillé au centimètre des carrés dont les côtés sont de la même longueur que celle de chacun des côtés des triangles. Placer les carrés contre les côtés des triangles, de la manière illustrée. Déterminer l'aire de chaque carré. Demander aux élèves de décrire ce qu'ils ont remarqué. La relation de Pythagore peut être explorée plus à fond en utilisant des jeux de tangrams ou des géoplans.



- Utiliser une grille sur laquelle apparaît la diagonale de chaque carré pour explorer la relation de Pythagore. Les élèves peuvent choisir n'importe quel triangle formé sur la grille et trouver les carrés formés sur l'hypoténuse et les deux cathètes (côtés les plus courts).



- Se servir de papier géométrique à points ou de géoplans pour faire des figures de 1 unité au carré, de 4 unités au carré, de 5 unités au carré, de 9 unités au carré et de 10 unités au carré. Consulter au besoin le diagramme ci-dessous, qui montre un carré de 2 sur 2 unités et un carré de 8 sur 8 unités.




- Explorer la notion des triples de Pythagore, comme 3, 4 et 5. Multiplier chaque nombre par 2. Déterminer si les trois nombres résultants forment un autre triple de Pythagore. Multiplier le premier triple par d'autres nombres entiers. Y a-t-il un nombre entier qui ne produit pas un triple de Pythagore quand il multiplie 3, 4 et 5?

**Matériel suggéré** : géoplans, tangrams, papier à points triangulaire ou à quadrillage diagonal, logiciel Geometer's Sketchpad$^{MD}$, papier quadrillé, réglettes Cuisenair$^{MD}$, tuiles colorées

RAS : **SS1 : Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes.**
[L, RP, R, T, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

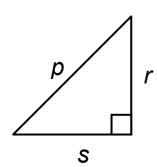
***Questions d'orientation***

*• 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?*

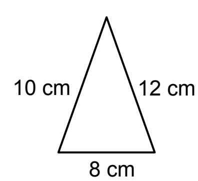
L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

- Demander aux élèves de tracer un triangle rectangle de 6 sur 8 sur 10 cm sur du papier quadrillé. Leur demander d'expliquer la relation de Pythagore en utilisant des modèles ou le papier quadrillé, puis de la représenter sous forme symbolique.
- Résoudre les problèmes suivants :
  - Pour des raisons de sécurité, une entreprise de construction a établi la règle suivante : lorsqu'on appuie une échelle contre un mur, la distance entre les pattes et ce dernier devrait être égale à au moins $\frac{1}{3}$ de la hauteur de l'échelle. En suivant cette règle, une échelle de 8 m pourra-t-elle atteindre une fenêtre à une hauteur de 7 m?
  - Un avion vole à une altitude de 5 000 m. L'aéroport est à 3 km d'un point sur le sol situé directement en dessous de l'appareil. À quelle distance l'avion est-il de l'aéroport?
  - Les dimensions d'un cadre rectangulaire sont de 10 sur 24 cm. Un charpentier veut insérer un contrevent (diagonale) entre deux coins opposés du cadre. De quelle longueur doit être ce contrevent?
  - Un amateur de cinéma maison vient de s'acheter une unité murale pour loger ses appareils. L'espace prévu pour le téléviseur mesure 21 sur 28 cm. Quel est le plus gros écran qu'il pourra y mettre?
- Expliquer comment on peut déterminer si un triangle est rectangle ou non si on sait que ses côtés mesurent 7 cm, 11 cm et 15 cm.
- Déterminer si les énoncés des élèves suivants sont corrects et expliquer son raisonnement.
  - Simon écrit la relation de Pythagore comme suit : $r^2 = p^2 + s^2$.




  - Mia écrit la relation de Pythagore comme suit : $10^2 + 8^2 = 12^2$.




## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

*• Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
*• Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
*• Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SS2 : Dessiner et construire des développements d'objets à trois dimensions.**
[C, L, RP, V]

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

## Portée et séquence des résultats

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| | **SS2** Dessiner et construire des développements d'objets à trois dimensions. | . |

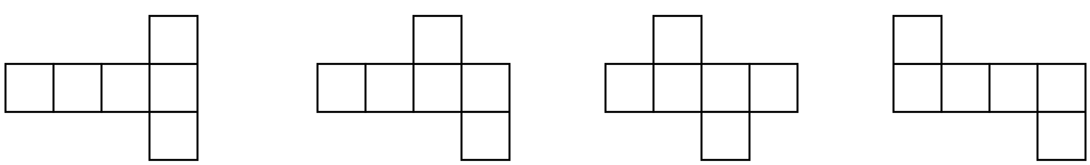
## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

***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?*

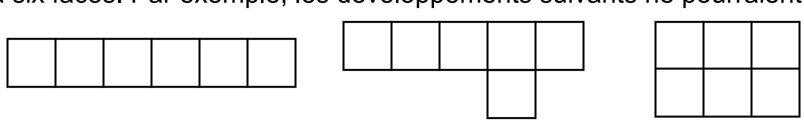
C'est ici que les élèves commencent à utiliser des développements pour créer et étudier des objets à trois dimensions. La compréhension de tels modèles leur permettra de visualiser ces objets et les encouragera à recourir au raisonnement pour explorer les concepts de mesure connexes.

Un **développement** est une représentation à deux dimensions d'un objet qui en compte trois, qui peut être repliée pour recréer ce dernier. Les développements montrent toutes les **faces** d'un solide. On peut les employer pour fabriquer des **polyèdres**. Les faces de ces derniers se rejoignent pour former des **arêtes**. Quand trois faces ou plus se rencontrent, elles constituent un **sommet**. Lorsqu'ils travailleront avec des développements, les élèves devraient se concentrer sur les faces, et sur leur façon de s'assembler pour former un objet.

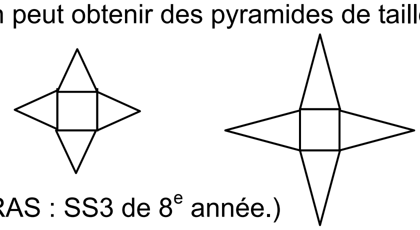
Il importe que les élèves réalisent que chaque objet peut donner lieu à de nombreux développements. Bien que les faces ne changent pas, elles peuvent être reliées de manières différentes.
Remarque : La réflexion ou la rotation d'un développement donné n'en constitue pas un nouveau.



Les élèves ne peuvent présumer que n'importe quel assemblage de six carrés produira nécessairement un cube à six faces. Par exemple, les développements suivants ne pourraient jamais en former un.



La base d'une pyramide régulière est un polygone régulier. Les autres faces sont des triangles. Les élèves sont souvent étonnés d'apprendre qu'on peut obtenir des pyramides de tailles différentes à partir de la même base (Small, 2008, p. 305 et 306).



(Remarque : Ce résultat est étroitement lié au RAS : SS3 de 8e année.)

RAS : **SS2 : Dessiner et construire des développements d'objets à trois dimensions.**
[C, L, RP, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Apparier un développement donné à l'objet à trois dimensions qu'il représente.
- Construire un objet à trois dimensions à partir de son développement.
- Tracer des développements d'objets à trois dimensions donnés, tels que des cylindres droits, des prismes droits à base rectangulaire et des prismes droits à base triangulaire, puis vérifier en construisant l'objet à partir de son développement.
- Prédire les objets à trois dimensions qui pourraient être construits à partir de développements donnés et vérifier les prédictions.

RAS : **SS2 : Dessiner et construire des développements d'objets à trois dimensions.**
[C, L, RP, V]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

### *Questions d'orientation*

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

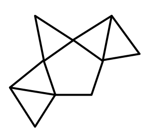
### Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

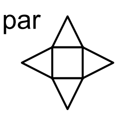
- Demander aux élèves de découper les arêtes de contenants de formes diverses (boîtes de céréales, cartouches de balles de tennis, cylindres de croustilles, etc.) et de les déplier pour créer un développement. Ils devraient pouvoir prédire la forme que prendra le développement avant de le découper.
- Prédire si un développement peut former un objet à trois dimensions. À l'aide de polydrons, les élèves peuvent créer des développements et les plier pour voir s'ils donnent de tels objets.
- Explorer une variété de méthodes pour créer des développements. Les élèves peuvent notamment retourner des objets à trois dimensions sur toutes leurs faces afin de pouvoir les tracer et les découper. Ils pourraient aussi procéder en enveloppant ces objets dans du papier.
- Donner aux élèves des occasions d'explorer et de tracer des développements de pyramides, de cylindres et de prismes droits à base rectangulaire ou triangulaire.
- Fournir aux élèves des exemplaires de développements à découper et à plier. Ils devraient ensuite être encouragés à les déplier et à examiner les formes à deux dimensions reliées entre elles.
- Faire en sorte que les élèves se concentrent sur les faces, et sur leur façon de s'assembler pour former un objet à trois dimensions. Leur rappeler que les pièces doivent être de la bonne taille et réunies de la bonne manière pour composer chaque développement. Même s'ils ont tous les morceaux en main, ils pourraient tout de même éprouver de la difficulté à obtenir la combinaison requise.

### Activités proposées

- Présenter aux élèves les développements d'un prisme et d'une pyramide dont les faces sont assemblées de manières différentes de celles déjà découpées. Leur demander de prédire le solide qu'ils obtiendront en les pliant. Leur dire de procéder pour vérifier leurs prédictions. Par exemple :



- Fournir aux élèves un prisme à base carrée ou rectangulaire, de même qu'un géoplan de 11 sur 11 chevilles. Leur demander d'utiliser des élastiques pour créer un développement du prisme. Les inciter à discuter de manières de déplacer une des faces pour faire un nouveau développement pour le même prisme. Leur dire de vérifier leur hypothèse en traçant ce nouveau développement sur du papier géométrique à points et en le découpant.
- Demander aux élèves de trouver tous les développements possibles pour une pyramide à base carrée. On emploie ce solide parce qu'il est plus facile à visualiser comme objet tridimensionnel qu'un cube, par exemple.



**Matériel suggéré** : géoplans, casse-têtes pentominos, polydrons, papier géométrique à points, papier quadrillé

RAS : **SS2 : Dessiner et construire des développements d'objets à trois dimensions.**
[C, L, RP, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

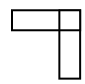
### *Questions d'orientation*

- *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?*

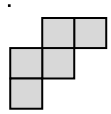
L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

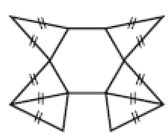
- Dire aux élèves que le diagramme suivant fait partie du développement d'un prisme. Leur demander de le compléter en traçant les faces additionnelles requises.



- Fournir aux élèves une pièce de casse-tête pentomino (une forme à deux dimensions réalisée en joignant cinq carrés qui partagent au moins un côté) qui formerait une boîte sans dessus si on la pliait. Leur demander de tracer cette pièce, puis d'ajouter un carré pour créer le dessus. Poser la question suivante : à combien d'endroits pourrait-on placer le carré du dessus? (Remarque : On peut découper le carré dans du papier quadrillé.) Par exemple :



- Demander aux élèves de trouver tous les développements possibles pour une pyramide à base triangulaire et à faces équilatérales. Refaire la même chose en employant cette fois une base équilatérale et trois faces triangulaires isocèles.
  Poser les questions suivantes : un de ces objets a-t-il produit plus de développements que l'autre? Pourquoi?
- Montrer aux élèves l'image ci-dessous. Leur demander de dire s'il s'agit d'un développement et de vérifier leur prédiction en la découpant; apporter les modifications requises pour qu'elle forme un développement.



- Fournir aux élèves un prisme ou une pyramide, de même que du papier d'emballage. Leur demander de retourner le solide sur toutes ses faces afin de pouvoir tracer un développement; découper ce dernier et emballer le solide pour en vérifier l'exactitude. Leur dire de déballer le solide, de couper une des faces, puis de déterminer où celle-ci pourrait être recollée pour produire d'autres développements. Utiliser du ruban gommé pour fixer la face à l'endroit voulu, et vérifier le résultat. Enrichissement : En utilisant du papier quadrillé au centimètre pour cette activité, on peut établir un bon lien avec la notion d'aire de surface.

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SS3: Déterminer l'aire de la surface :**

- **de prismes droits à base rectangulaire;**
- **de prismes droits à base triangulaire;**
- **de cylindres droits;**

**pour résoudre des problèmes.**
[C, L, RP, R, V, CE]

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

## Portée et séquence des résultats

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **SS2** Développer et appliquer une formule pour déterminer l'aire de : triangles; parallélogrammes; cercles. | **SS3** Déterminer l'aire de la surface : <br>• de prismes droits à base rectangulaire; <br>• de prismes droits à base triangulaire; <br>• de cylindres droits; <br>pour résoudre des problèmes. | **SS2** Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes. |

**EXPLICATIONS DÉTAILLÉES**

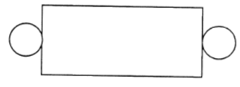
***Questions d'orientation :***

*• 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?*

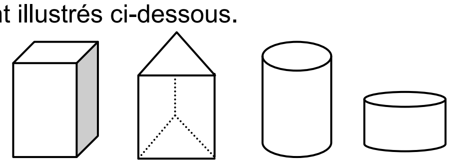
Il est important que les élèves soient en mesure de visualiser le développement d'un objet à trois dimensions afin d'en calculer l'aire de surface de manière efficace. Pour les aider à établir une relation entre les développements bidimensionnels et les solides tridimensionnels, il faut utiliser du matériel concret. L'**aire de la surface** est la somme des aires de toutes les faces d'un objet à trois dimensions. Montrer un cube aux élèves. Expliquer qu'il faut employer des unités au carré (p. ex., $cm^2$) pour mesurer ces aires. Il pourrait être nécessaire de revoir brièvement les notions d'aires de rectangles, de triangles et de cercles.

Pour calculer l'aire de la surface, les élèves devraient commencer par des objets comme des boîtes de céréales ou de craquelins (prismes rectangulaires) ou encore de certaines barres de chocolat (prismes triangulaires). Ces boîtes peuvent en effet être découpées aisément pour former leurs développements respectifs. Les élèves doivent ensuite déterminer les dimensions de chacune des composantes de ces derniers et employer les bonnes formules pour en déterminer l'aire. Ils devraient d'abord estimer chacune de ces aires, de même que leur somme pour arriver à l'aire de la surface. Ils peuvent par ailleurs comparer les similitudes et les différences de leurs approches, et en discuter. L'enseignant devrait animer cette discussion, puis encourager les élèves à employer la méthode la plus efficace.

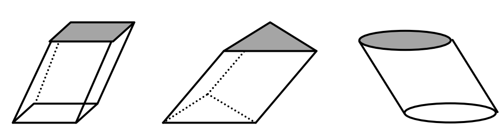
On peut voir ci-dessous un des développements d'un cylindre. Une des dimensions du rectangle correspond à la circonférence de ce cylindre, et l'autre, à la hauteur de ce dernier. Il importe de noter qu'un cylindre n'a que deux faces (les deux cercles plats), même s'il paraît en avoir trois. Les élèves devraient découvrir que la largeur du rectangle équivaut à la circonférence, et que sa longueur représente la hauteur du cylindre.



Les **prismes droits à base rectangulaire**, les **prismes droits à base triangulaire** et les **cylindres droits** sont des solides dont les bases sont congruentes et directement alignées au-dessus l'une de l'autre, tel qu'ils sont illustrés ci-dessous.



Prismes et cylindres droits



Prismes et cylindre obliques

(Remarque : Ce résultat est étroitement lié aux RAS FE2 et FE4.)

RAS : **SS3: Déterminer l'aire de la surface :**
- **de prismes droits à base rectangulaire;**
- **de prismes droits à base triangulaire;**
- **de cylindres droits;**

**pour résoudre des problèmes.**
[C, L, RP, R, V, CE]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***
- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Expliquer, en se servant d'exemples, la relation entre l'aire de figures à deux dimensions et l'aire de la surface d'objets à trois dimensions.
- Trouver chacune des faces d'un prisme donné, y compris des prismes droits à base rectangulaire et des prismes droits à base triangulaire.
- Décrire et appliquer des stratégies pour déterminer l'aire de la surface d'un prisme droit à base rectangulaire ou triangulaire.
- Décrire et appliquer des stratégies pour déterminer l'aire de la surface d'un cylindre droit.
- Résoudre un problème comportant l'aire de la surface.

RAS : **SS3: Déterminer l'aire de la surface :**
- **de prismes droits à base rectangulaire;**
- **de prismes droits à base triangulaire;**
- **de cylindres droits;**

**pour résoudre des problèmes.**
[C, L, RP, R, V, CE]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

### *Questions d'orientation*

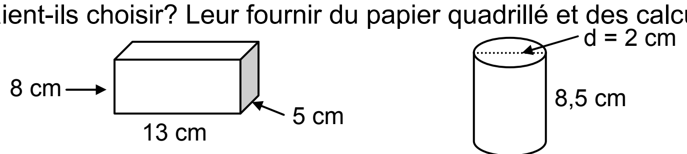
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

### Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.
- Fournir des polydrons ou des exemplaires de développements en papier aux élèves qui éprouvent de la difficulté à visualiser les parties d'un objet tridimensionnel.
- Permettre aux élèves d'utiliser des polydrons pour trouver tous les développements possibles d'un objet tridimensionnel donné.
- Utiliser des boîtes et des contenants de diverses formes que les élèves pourront découper afin d'en mesurer l'aire de surface.
- Fournir l'occasion aux élèves de retourner un objet sur toutes ses faces et de le tracer sur du papier quadrillé.
- Fournir l'occasion aux élèves de construire des prismes à base rectangulaire à l'aide de cubes à encastrer et de déterminer la quantité requise pour former ces prismes.
- Encourager les élèves à estimer l'aire de la surface avant de calculer la réponse exacte pour vérifier la vraisemblance de leurs prévisions.
- Discuter avec les élèves de l'importance de l'aire de la surface pour les entreprises appelées à déterminer la forme et la taille de leurs emballages.

### Activités proposées

- Dire aux élèves que les propriétaires d'une usine essaient de trouver un format de boîte pour leur nouvelle variété de craquelins. Ils veulent que la boîte prenne le moins de carton possible. Laquelle devraient-ils choisir? Leur fournir du papier quadrillé et des calculatrices pour résoudre le problème.




- Demander aux élèves de résoudre des problèmes où ils devront expliquer pourquoi deux cylindres de hauteurs égales peuvent présenter des aires de surface différentes.
- Demander aux élèves de trouver parmi les douze pièces de casse-tête pentomino lesquelles peuvent former une boîte « ouverte ». Pourquoi l'aire de la surface est-elle la même pour toutes ces boîtes?
- Demander aux élèves d'expliquer les similitudes et les différences dans le calcul de l'aire de la surface d'un cylindre et d'un prisme.
- Le problème suivant étant plus complexe, il pourrait être résolu par la classe entière après que les élèves aient acquis une certaine aisance en la matière. Un boîtier de CD cylindrique présente une aire de surface de 225,0 $cm^2$. Chaque CD a une épaisseur de 0,1 cm et un diamètre de 11,0 cm. Combien de CD peut-on y mettre? À l'aide de formules, expliquer les étapes à suivre pour résoudre le problème.

**Matériel suggéré** : papier quadrillé, cubes à encastrer, boîtes de diverses tailles et formes, polydrons, modèles en papier à plier

RAS : **SS3: Déterminer l'aire de la surface :**
- **de prismes droits à base rectangulaire;**
- **de prismes droits à base triangulaire;**
- **de cylindres droits;**

**pour résoudre des problèmes.**
[C, L, RP, R, V, CE]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

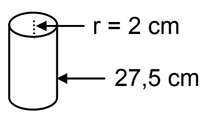
***Questions d'orientation***

*• 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?*

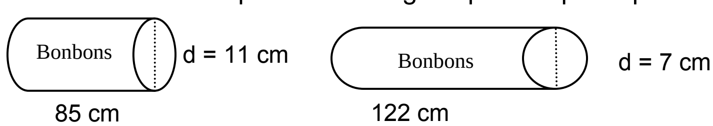
L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

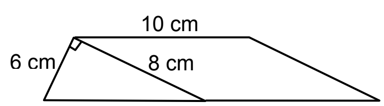
- Dire aux élèves que Marie dispose de 1 $m^2$ de papier pour emballer une boîte-cadeau longue de 28 cm, large de 24 cm et haute de 12 cm. A-t-elle assez de papier?
- Poser aux élèves la question suivante : pourquoi le fait de tracer le développement d'un prisme aide à en calculer l'aire de surface?
- Demander aux élèves de calculer l'aire de la surface de la boîte ci-dessous.




- Dire aux élèves que Maude et Alexandre ont tous deux acheté un tube de bonbons. Les deux ont coûté le même montant. La fabrication de quel tube a exigé le plus de plastique?




- Trouver l'aire de la surface de la pointe de fromage illustrée ci-dessous.




- Demander aux élèves de calculer l'aire de la surface d'un boîtier de DVD (prisme rectangulaire) au dixième de centimètre carré près. L'emballage en plastique présente une longueur de 19 cm, une largeur de 12,5 cm et une épaisseur de 1,6 cm.
- Demander aux élèves de calculer l'aire de la surface de l'aiguisoir de Florence. Il s'agit d'un cylindre droit dont le diamètre est de 3,1 cm et la longueur est de 5 cm.

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

*• Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
*• Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
*• Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SS4: Développer et appliquer des formules pour déterminer le volume des prismes à base rectangulaire droits et des cylindres droits.**
[C, L, RP, R, V, CE]

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

## Portée et séquence des résultats

| $7^e$ année | $8^e$ année | $9^e$ année |
|---|---|---|
| **SS2** Développer et appliquer une formule pour déterminer l'aire de : triangles; parallélogrammes; cercles. | **SS4** Développer et appliquer des formules pour déterminer le volume des prismes à base rectangulaire droits et des cylindres droits. | . |

## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

***Questions d'orientation :***

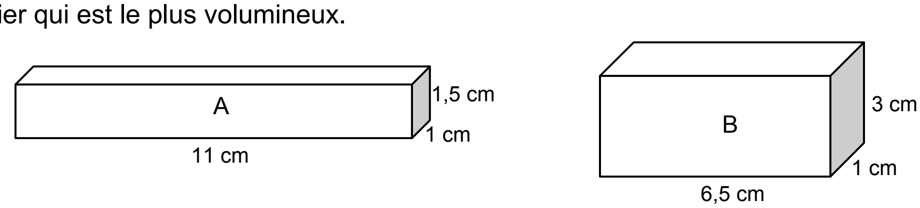
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

Le **volume** d'un objet est une mesure qui décrit la quantité d'espace que ce dernier occupe. Ayant exploré la notion de volume des prismes à base rectangulaire en $5^e$ année (RAS FE3), les élèves devraient se rappeler qu'il s'exprime en unités au cube (p. ex., en $cm^3$). On recommande d'établir des liens entre l'aire de la base d'un objet et le calcul de son volume. Celui-ci devrait en effet être vu comme l'**aire** de sa base multipliée par sa hauteur. Pour trouver les formules à appliquer à tous les prismes ou cylindres droits, il faut d'abord déterminer la forme de leur base (se reporter au RAS FE3 pour obtenir la définition de ces solides). On devrait s'efforcer d'élaborer ces formules de manière sensée au lieu d'y aller simplement avec la mémorisation. Il serait en outre utile d'orienter les objets à l'étude de diverses façons afin que les élèves puissent constater que le volume demeure toujours le même.

Les élèves devraient être en mesure d'établir des liens entre le calcul du volume de divers solides. Quand ils auront compris que celui d'un prisme passe par la multiplication de sa base par sa hauteur, sachant déterminer l'aire d'un cercle, ils devraient être capables de trouver celui d'un cylindre. Il pourrait être nécessaire de leur rappeler la relation entre le volume et la capacité, apprise en $5^e$ année (p. ex., $1\ cm^3 = 1$ ml). Ils pourront ensuite utiliser cette connaissance pour comparer le volume de boîtes de conserve à la capacité inscrite sur l'étiquette.

L'estimation et le calcul du volume devraient être faits dans une variété de contextes réels. À titre d'exemple, il pourrait se révéler utile de déterminer combien de canettes ou de petits contenants peuvent entrer dans une caisse, ou encore estimer le volume d'un emballage quand les dimensions précises ne sont pas connues. Pour ces approximations, les cylindres peuvent être considérés comme étant des prismes rectangulaires. Il suffit alors de multiplier la longueur par la largeur par la hauteur, en utilisant le diamètre de la base circulaire pour les deux premières mesures. Pour faciliter le calcul mental, toutes les dimensions devraient en outre être arrondies.

Certains élèves pourraient vouloir n'utiliser qu'une seule dimension pour estimer le volume, mais cela peut mener à des conclusions inexactes. Ils pourraient par exemple dire que le volume du prisme « A » ci-dessous est supérieur à celui du prisme « B », parce que le premier est plus long. En fait, c'est ce dernier qui est le plus volumineux.




(Remarque : Ce résultat est étroitement lié au RAS FE3.)

RAS : **SS4: Développer et appliquer des formules pour déterminer le volume des prismes à base rectangulaire droits et des cylindres droits.**
[C, L, RP, R, V, CE]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***
- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Déterminer le volume d'un prisme droit, étant donné l'aire de la base.
- Énoncer une règle générale pour déterminer le volume de cylindres droits et l'appliquer.
- Expliquer la relation entre l'aire de la base d'un objet droit à trois dimensions et la formule de son volume.
- Démontrer que l'orientation d'un objet à trois dimensions n'affecte pas son volume.
- Appliquer une formule pour résoudre un problème donné comportant le volume d'un cylindre droit ou d'un prisme droit.

RAS : **SS4: Développer et appliquer des formules pour déterminer le volume des prismes à base rectangulaire droits et des cylindres droits.**
[C, L, RP, R, V, CE]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**

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

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

**Choix des stratégies d'enseignement**

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Commencer à parler du volume en employant des méthodes de mesure informelles, comme des cubes à encastrer, par exemple. Montrer la notion du centimètre cube et en discuter. Expliquer que, si on emploie des unités au carré pour mesurer l'aire et l'aire de la surface, il faut recourir à des unités au cube pour exprimer le volume.
- Demander aux élèves d'utiliser des centimètres cubes (unités normalisées) ou des cubes à encastrer (unités non normalisées) pour visualiser le volume de solides.
- Apporter de petites boîtes de diverses formes et tailles et demander aux élèves de recourir aux centimètres cubes pour en déterminer le volume.
- Fournir aux élèves des contextes où il serait pertinent de déterminer le volume.

**Activités proposées**

- Demander aux élèves de créer des boîtes sans dessus au moyen de papier quadrillé au centimètre en découpant des carrés aux quatre coins et en repliant les côtés vers le haut. Ils peuvent chercher à déterminer les dimensions de la boîte la plus volumineuse qu'on puisse obtenir avec une feuille d'une grandeur donnée. Pour ce faire, ils devront choisir entre des formats plats et larges, ou hauts et étroits.
- Fournir des cubes à encastrer aux élèves. Leur dire de construire des prismes rectangulaires aux dimensions suivantes : $3 \times 5 \times 2$ et $6 \times 5 \times 2$. Leur demander ensuite de trouver le volume de chacun. Poser les questions suivantes : aurait-il été possible de prédire que le second volume serait le double du premier? Quelle serait la différence entre un prisme de $6 \times 5 \times 4$ et un autre de $3 \times 5 \times 2$?
- Dire aux élèves qu'un aquarium présente les dimensions suivantes : une longueur de 80 cm, une largeur de 35 cm et une hauteur de 50 cm. Il faut remplir cet aquarium jusqu'à 4 cm du haut. Combien d'eau faudra-t-il y verser?
- Apporter des boîtes ou des canettes de diverses formes. Déterminer comment estimer et trouver le volume de chacune. Quelle serait la formule à employer?
- Dire aux élèves qu'un prisme triangulaire a un volume de 128 $cm^3$. Il présente une hauteur de 8 cm. Quelle est l'aire de sa base?
- Demander aux élèves de prédire si le volume d'un cylindre créé en roulant une feuille de papier dans le sens de la longueur serait égal ou différent de celui d'un autre cylindre obtenu en roulant cette feuille dans le sens de la largeur. S'ils sont différents, lequel a le plus gros volume? Discuter des raisons pour lesquelles cette donnée pourrait être importante pour certaines entreprises.
- Dire aux élèves qu'un tube de pâte à biscuits aux pépites de chocolat a un volume de 785 $cm^3$ et un diamètre de 10 cm. Pour chaque biscuit, Nicole devra utiliser une rondelle de pâte d'une épaisseur de 1 cm. Combien de biscuits pourra-t-elle faire? Demander à chacun d'explorer ce problème avec un partenaire.

**Matériel suggéré** : centimètres cubes (blocs de base dix ou réglettes Cuisenaire^MD), cubes à encastrer, papier quadrillé, polydrons, boîtes ou bocaux de formes diverses

RAS : **SS4: Développer et appliquer des formules pour déterminer le volume des prismes à base rectangulaire droits et des cylindres droits.**
[C, L, RP, R, V, CE]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

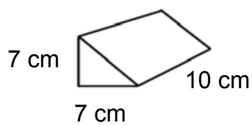
***Questions d'orientation***

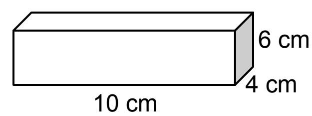
*• Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage de l'élève?*
*• Comment vais-je harmoniser mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?*

L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

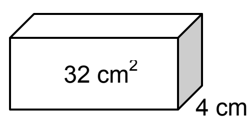
### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

- Demander aux élèves de concevoir un certain nombre de boîtes rectangulaires pour emballer du fudge. Chaque boîte doit avoir un volume de 1 200 $cm^3$. Dire aux élèves de choisir leurs meilleurs modèles et de justifier leurs choix.
- Dire aux élèves que les morceaux de fromage ci-dessous coûtent tous deux 5 $. Quelle est la meilleure affaire?

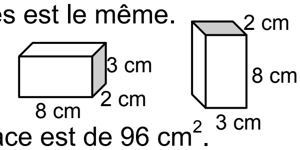


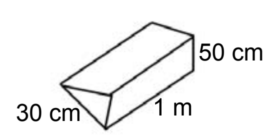

- Dire aux élèves que la classe amassera des fonds en vendant du maïs soufflé, et qu'on a choisi de faire des boîtes au lieu d'en acheter afin de limiter les dépenses.
  a. Si la classe dispose de feuilles de carton de 27 cm sur 43 cm, les boîtes auraient-elles un plus grand volume si on en faisait des contenants cylindriques d'une hauteur de 27 cm ou de 43 cm? (On ajoutera des bases circulaires après avoir utilisé les feuilles pour les côtés.)
  b. Justifer la décision de manière mathématique.
- Demander aux élèves comment ils utiliseraient les données ci-dessous pour déterminer le volume de la boîte. Leur dire de le calculer.




- Demander aux élèves lequel des deux cylindres suivants contiendrait le plus d'eau. Leur dire d'expliquer leur réponse.
  - Cylindre A : hauteur de 7,0 cm et diamètre de 5,0 cm.
  - Cylindre B : hauteur de 5,0 cm et diamètre de 7,0 cm.
- Demander aux élèves pourquoi ils savent que le volume de ces deux prismes est le même.




- Demander aux élèves de déterminer le volume d'un cube dont l'aire de surface est de 96 $cm^2$.
- Demander aux élèves de déterminer le volume du prisme suivant (sa base est un triangle rectangle).




## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

*• Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
*• Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
*• Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SS5 : Dessiner et interpréter les vues de dessus, de face et de côté d'objets à trois dimensions formés de prismes droits à base rectangulaire.**
[C, L, R, T, 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

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **SS3** Effectuer des constructions géométriques, y compris des : segments de droites perpendiculaires; segments de droites parallèles; médiatrices; bissectrices. | **SS5** Dessiner et interpréter les vues de dessus, de face et de côté d'objets à trois dimensions formés de prismes droits à base rectangulaire. | **SS2** Déterminer l'aire de la surface d'objets à trois dimensions composés pour résoudre des problèmes. |

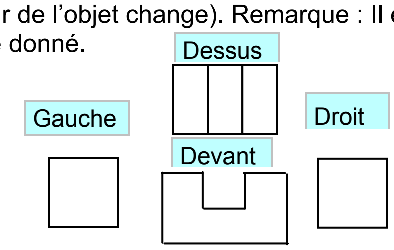
**EXPLICATIONS DÉTAILLÉES**

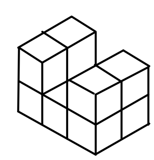
***Questions d'orientation :***

- *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?*

Observer et apprendre à représenter des objets à deux et à trois dimensions dans diverses positions aide les élèves à développer des aptitudes en visualisation et en raisonnement spatial. Ceux-ci doivent être en mesure de dessiner ces objets et d'en comparer et d'en interpréter les aspects pour plus tard pouvoir en construire.

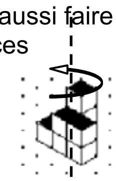
Il importe que les élèves soient capables d'analyser l'information que leur donnent des images bidimensionnelles du monde réel, et de représenter ce dernier de la même façon. Ils devraient pouvoir interpréter une série de vues en deux dimensions d'objets qui en ont trois, comme ceux qui sont ci-dessous, pour ensuite construire au moyen de cubes des solides conformes aux illustrations. Celles-ci sont souvent appelées **plans** ou **dessins orthographiques**. Les segments de droite internes n'apparaissent que quand les blocs sont sur un plan différent (où la profondeur de l'objet change). Remarque : Il est possible de créer plus d'un objet conforme à un dessin orthographique donné.



Les élèves devraient aussi apprendre à créer des **dessins isométriques** sur du papier géométrique à points. Celui qui est ci-dessus à droite correspond aux dessins orthographiques de gauche. Les jeunes devraient reconnaître que, quand on ne leur donne qu'une seule vue de dessin isométrique, certains cubes sont cachés. On devrait leur fournir des occasions de créer des structures à partir de tels dessins. Il arrivera souvent qu'ils ne produisent pas tous les mêmes, et ils devraient alors découvrir qu'un seul dessin peut représenter plus d'un objet à trois dimensions. Les élèves peuvent tenter de déterminer les nombres maximal et minimal de cubes qu'on peut utiliser pour modéliser une image donnée. Il est essentiel qu'ils créent ces structures tridimensionnelles au moyen de matériel comme des cubes à encastrer. Ils doivent en effet être en mesure de les prendre dans leurs mains afin de les regarder sous divers angles.

La visualisation et la transposition des mouvements d'objets à trois dimensions sont des aptitudes fort utiles, non seulement dans des métiers comme le design, l'architecture et l'ingénierie, mais aussi dans des activités comme le conditionnement ou le déplacement/l'organisation du mobilier. En atteignant ce résultat, les élèves acquerront de l'expérience en la matière. Pour le moment, on se concentrera sur les rotations de multiples de 90 degrés le long de l'**axe vertical** (rotation à l'horizontale) d'objets donnés. Les élèves devraient arriver à dessiner leurs prédictions de la vue qui résultera d'une quelconque rotation. On s'attend à ce qu'ils puissent créer chaque fois de nouveaux dessins orthographiques et comparer les diverses vues. Ils pourront aussi faire des dessins isométriques de ces dernières. Au final, les élèves devraient être capables d'appliquer ces compétences pour dessiner des vues d'objets à trois dimensions qui se trouvent autour d'eux.



RAS : **SS5 : Dessiner et interpréter les vues de dessus, de face et de côté d'objets à trois dimensions formés de prismes droits à base rectangulaire.**
[C, L, R, T, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Dessiner et étiqueter sur du papier isométrique les vues de dessus, de face et de côté d'un objet à trois dimensions.
- Dessiner et étiqueter sur du papier isométrique un objet à trois dimensions à partir de vues de dessus, de face et de côté.
- Comparer les différentes vues d'un objet à trois dimensions à l'objet lui-même.
- Prédire les vues de dessus, de face et de côté provenant d'une rotation décrite (se limitant aux rotations sur l'axe vertical en multiples de 90 degrés) et vérifier la prédiction.
- Dessiner et étiqueter les vues de dessus, de face et de côté provenant d'une rotation donnée d'un objet à trois dimensions (se limitant aux rotations sur l'axe vertical en multiples de 90 degrés).
- Construire un objet à trois dimensions à partir des vues de dessus, de face et de côté, à l'aide ou sans l'aide de la technologie.
- Dessiner et étiqueter les vues de dessus, de face et de côté d'un objet à trois dimensions observé dans l'environnement à l'aide ou sans l'aide de la technologie.

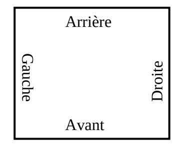
RAS : **SS5 : Dessiner et interpréter les vues de dessus, de face et de côté d'objets à trois dimensions formés de prismes droits à base rectangulaire.**
[C, L, R, T, V]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**

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

## *Questions d'orientation*

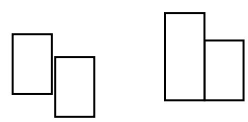
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*




## Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

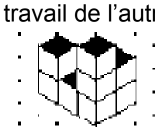
- Utiliser des « napperons » pour aider les élèves à dessiner en deux dimensions des objets qui en ont trois. Pour ce faire, on peut simplement se servir d'un carré de papier vierge sur lequel sont marquées les quatre orientations voulues. Cela leur sera particulièrement utile pour dessiner les vues orthographiques et faire tourner l'objet. Certains pourraient aussi préférer fermer un œil et s'asseoir de manière à avoir l'objet au niveau du regard. Ils devraient alors n'en voir qu'une seule face.
- Demander aux élèves de comparer des structures afin d'en venir à la conclusion qu'il arrive que plusieurs d'entre elles correspondent à l'information donnée sur un jeu de plans. Leur dire d'explorer des questions comme celles qui suivent. Quel est le nombre minimal de cubes qu'on peut utiliser pour modéliser les plans fournis? Et le nombre maximal? Combien d'objets différents peuvent recréer les plans?
- Utiliser des cubes à encastrer comme composants de base d'objets à trois dimensions, puisqu'ils sont très polyvalents.
- Reprendre l'activité ci-dessus en demandant d'abord aux élèves de prédire quelles vues ils obtiendront en faisant tourner l'objet. Utiliser un autre objet tridimensionnel et leur dire d'en faire une représentation isométrique sur du papier géométrique à points.
- Visiter des sites Web interactifs comme les suivants (en anglais seulement) pour explorer la notion de dessins isométriques.
  http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=125
  http://nlvm.usu.edu/en/nav/frames_asid_129.g_2_t_3.html?open=activities


Dessus Devant

**Activités proposées**

- Demander aux élèves d'utiliser les plans orthographiques de droite pour :

  a. trouver le plus d'objets correspondants possible et faire des dessins isométriques;
  b. déterminer le nombre minimal de cubes requis pour construire une structure correspondante;
  b. déterminer le nombre maximal de cubes requis pour construire une structure correspondante.
- Fournir des cubes à encastrer aux élèves et leur demander de construire un objet à trois dimensions en en utilisant une quantité donnée. Leur dire de dessiner les vues du dessus, de face et de chaque côté sur du papier quadrillé, puis d'échanger leurs modèles et leurs vues avec quelqu'un pour que chacun vérifie le travail de l'autre.
- Demander aux élèves d'utiliser un dessin isométrique comme celui de droite pour :
  a. trouver le plus de formes correspondantes possible;
  b. déterminer le nombre minimal de cubes requis pour construire une structure correspondante;
  c. déterminer le nombre maximal de cubes requis pour construire une structure correspondante.



- Demander aux élèves de déterminer combien d'objets à trois dimensions ils peuvent construire en n'utilisant que deux, trois, puis quatre cubes à encastrer.
- Demander aux élèves de créer une petite structure à trois dimensions à l'aide de cubes. En plaçant d'abord cette structure vue de face, leur dire de la faire tourner de 90° vers la droite autour de l'axe vertical, puis de dessiner la nouvelle vue ainsi obtenue. Leur dire de la faire tourner encore de 90° vers la droite, et de refaire un dessin. Leur répéter une dernière fois de la faire tourner encore de 90° vers la droite, et de refaire un dessin. Leur demander de comparer tous les dessins. Cette activité peut être enrichie en explorant les rotations de 90° sur l'axe horizontal.

**Matériel suggéré** : cubes à encastrer, papier quadrillé, papier géométrique à points, napperons marqués pour faciliter l'orientation des objets

RAS : **SS5 : Dessiner et interpréter les vues de dessus, de face et de côté d'objets à trois dimensions formés de prismes droits à base rectangulaire.**
[C, L, R, T, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

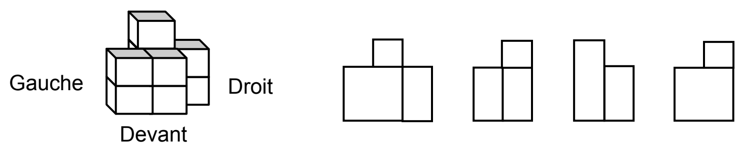
***Questions d'orientation***

- *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?*

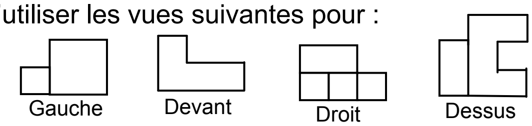
L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

**Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève**

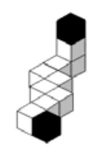
- Fournir aux élèves l'image suivante d'un objet à trois dimensions dessiné depuis son coin avant gauche. Leur demander quelle est la bonne vue orthographique du côté droit.



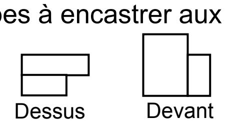

- Demander aux élèves d'utiliser les vues suivantes pour :



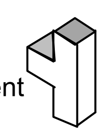

  a. construire un objet à trois dimensions qui correspond aux quatre vues;
  b. dessiner et situer l'objet de façon isométrique sur du papier géométrique à points, ou en employant un ordinateur.
- Demander aux élèves de créer la structure de droite à l'aide de cubes à encastrer.
  Leur dire de dessiner les vues du dessus, de face et des côtés droit et gauche de la structure (dessins orthographiques).
  Si on retire les cubes noirs, quelles vues changeraient? Comment changeraient-elles?



- Fournir des cubes à encastrer aux élèves, ainsi que les dessins orthographiques ci-dessous.




  a. Leur dire de faire un dessin isométrique et de marquer l'orientation des structures sur du papier géométrique à points.
  b. Quel est le nombre maximal de cubes qu'on peut utiliser pour modéliser les vues fournies?
  c. Quel est le nombre minimal de cubes qu'on peut utiliser pour modéliser les vues fournies?
  d. Qu'ont en commun tous les modèles qu'on a fabriqués?
- Demander aux élèves de choisir un objet à trois dimensions comme celui montré ici et de le faire tourner de 90° vers la droite ou vers la gauche pour déterminer combien de dessins distincts peuvent être créés. (Leur dire de prédire ce nombre avant de commencer.)



- Demander aux élèves de choisir un objet qui les intéresse (p. ex., un immeuble) et d'en dessiner les diverses vues.

## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

RAS : **SS6 : Démontrer une compréhension de dallage en :**

- **expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles;**
- **créant des dallages;**
- **désignant des dallages dans l'environnement.**

[C, L, 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

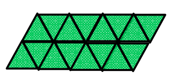
| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **SS5** Effectuer et décrire des transformations (translation, réflexion ou rotation) de figures à deux dimensions dans les quatre quadrants d'un plan cartésien (se limitant aux sommets dont les coordonnées sont des nombres entiers). | **SS6** Démontrer une compréhension de dallage en :<br>• expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles;<br>• créant des dallages;<br>• désignant des dallages dans l'environnement. | **SS4** Dessiner et interpréter des diagrammes à l'échelle de figures à deux dimensions.<br>**SS5** Démontrer une compréhension de la symétrie linéaire et de la symétrie de rotation. |

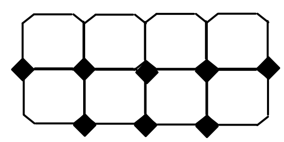
## EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

***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?*

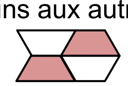
Un **dallage** est créé quand une forme à deux dimensions est répétée maintes et maintes fois de manière à couvrir un plan en ne produisant ni espaces libres ni chevauchements, comme les carreaux d'un plancher. On peut notamment utiliser des blocs en forme de triangles équilatéraux pour couvrir une surface donnée. On peut donc dire que ce type de triangle se prête au dallage (voir ci-dessous, à gauche). L'exploration devrait aussi porter sur des formes qui ne peuvent être ainsi reprises. Quand on emploie des octogones comme revêtement de sol, il faut par exemple utiliser des carrés pour remplir les espaces vides (voir ci-dessous, à droite).

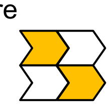




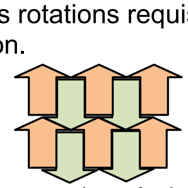
Des dallages peuvent être créés au moyen :

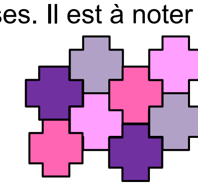
- de trois types uniques de **polygones réguliers** (**triangles équilatéraux**, **carrés** ou **hexagones**), parce qu'aux points où les sommets se rejoignent, la somme des angles est de 360°;
- d'une combinaison de polygones dont la rencontre des sommets forme un point où la somme des angles est de 360° (p. ex., un carré et deux octogones, soit 90° + 135° + 135° = 360°);
- de n'importe quels triangles, quadrilatères ou hexagones, parce que leurs angles peuvent être combinés pour donner 360°, et que les côtés congruents correspondent les uns aux autres.





Il pourrait être utile pour les élèves de revoir les propriétés des polygones réguliers et la mesure des angles intérieurs de ces derniers afin de pouvoir plus aisément déterminer si une forme donnée peut former un dallage. Ils devront également appliquer les notions apprises en 7e année sur la géométrie transformationnelle pour repérer les translations, les réflexions et les rotations requises. Il est à noter que les dallages peuvent requérir un ou plusieurs types de transformation.





L'atteinte de ce résultat peut fournir l'occasion aux élèves de faire preuve de créativité. Les motifs produits pourraient constituer de belles décorations pour la classe. Il pourrait aussi être intéressant de proposer des recherches en ligne sur les travaux de M. C. Escher.

RAS : **SS6 : Démontrer une compréhension de dallage en :**
- **expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles;**
- **créant des dallages;**
- **désignant des dallages dans l'environnement.**

[C, L, RP, T, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***
- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Nommer, à partir d'un ensemble donné de polygones réguliers, les formes ou les combinaisons de formes qui peuvent être utilisées pour créer un dallage et justifier ces choix à l'aide de mesures d'angles, p. ex., des carrés, des polygones réguliers, etc.
- Nommer, à partir d'un ensemble donné de polygones irréguliers, les formes ou les combinaisons de formes qui peuvent être utilisées pour créer un dallage et justifier ces choix à l'aide de mesures d'angles.
- Décrire une translation, une réflexion ou une rotation qui a été appliquée pour obtenir un dallage donné.
- Décrire une combinaison de transformations qui a été appliquée pour obtenir un dallage donné.
- Créer un dallage en utilisant une ou plusieurs figures à deux dimensions et décrire le dallage en fonction des transformations utilisées et de la conservation de l'aire.
- Créer un nouveau dallage (polygone ou non-polygone) en transformant une portion d'un dallage composé de polygones (p. ex., un de ceux de M .C. Esher), et décrire le résultat obtenu en fonction des transformations utilisées et de la conservation de l'aire.
- Désigner et décrire des dallages dans l'environnement.

RAS : **SS6 : Démontrer une compréhension de dallage en :**
- **expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles;**
- **créant des dallages;**
- **désignant des dallages dans l'environnement.**

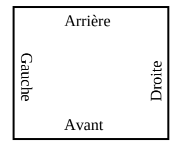
[C, L, RP, T, V]

**PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT**

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

***Questions d'orientation***

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*



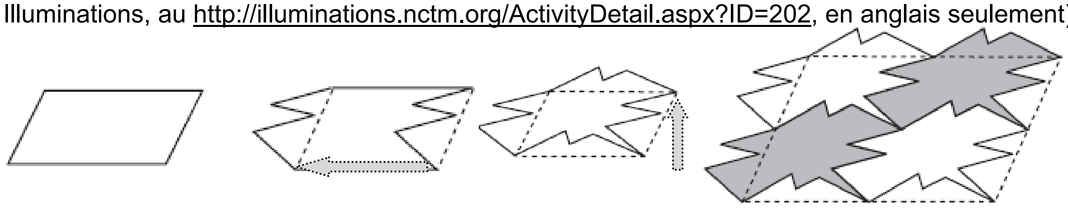

**Choix des stratégies d'enseignement**

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Se servir de papiers peints comme sources de motifs qui emploient de la géométrie transformationnelle et des transformations de type Escher. Pour s'en procurer, les enseignants peuvent demander les catalogues périmés de marchands locaux. Les élèves pourront ensuite examiner les échantillons et y repérer des exemples de translations, de réflexions et de rotations. Nombreux sont les papiers peints qui présentent des transformations multiples, et certains incorporent d'intéressants dallages. Ces derniers peuvent en outre être observés sur du tissu, des courtepointes, des couvre-planchers et du briquetage.
- Demander aux élèves de photographier des dallages pour en discuter en classe.
- Examiner des dallages naturels, comme celui de la chaussée des Géants, en Irlande. Ce champ d'études procure de nombreuses occasions d'établir des liens entre programmes, comme ceux des arts et des sciences humaines.

**Activités proposées**

- Demander aux élèves d'étudier divers blocs-formes afin d'en déterminer la capacité de former un dallage.
- Créer un dallage au moyen d'une seule figure à deux dimensions. Demander aux élèves de commencer par un polygone qui se prête à cet exercice, comme un quadrilatère, par exemple. Découper une forme d'un côté et la translater du côté opposé, comme on le voit ci-dessous. Translater ensuite le nouveau polygone de manière à produire un dallage. Pour ce faire, il suffit de tracer ce nouveau polygone pour le recréer. Les élèves peuvent ajouter de la couleur ou d'autres détails pour rendre leurs motifs plus intéressants. Dans l'exemple ci-dessous, le nouveau polygone ayant été créé par translation seulement, le dallage résultant ne pourra être produit que par ce processus. La transformation utilisée (translation, réflexion ou rotation) détermine en effet la démarche requise pour faire le dallage. On peut former des dallages au moyen de papier et de crayons, en utilisant un logiciel (p. ex., TesselMania) ou en visitant certains sites Web (p. ex. : Illuminations, au http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=202, en anglais seulement).



- Demander aux élèves de créer leur propre motif après avoir eu l'occasion de voir les diverses réalisations de personnes comme M. C. Escher.
- Demander aux élèves de plier une feuille de papier en deux à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'elle se divise en huit sections. La feuille toujours pliée, leur dire de dessiner n'importe quel triangle sur la surface exposée et de le découper (en traversant les huit sections). Leur demander si les huit triangles obtenus peuvent former un dallage. Leur proposer de communiquer leurs observations à la classe. Poser les questions suivantes : tous les triangles peuvent-ils former un dallage? A-t-on produit des triangles différents (acutangles, obtusangles, rectangles, isocèles, scalènes)? Quelles conclusions peut-on tirer sur la capacité de former un dallage des triangles?

**Matériel suggéré** : blocs-formes, échantillons de papier peint

RAS : **SS6 : Démontrer une compréhension de dallage en :**
- **expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles;**
- **créant des dallages;**
- **désignant des dallages dans l'environnement.**

[C, L, RP, T, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

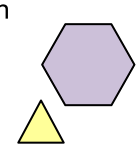
### *Questions d'orientation*

- *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?*

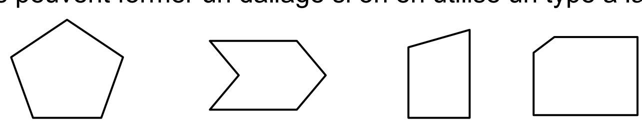
L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

### Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève

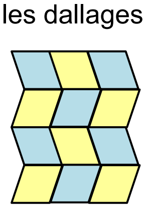
- Fournir des blocs-formes aux élèves. Leur demander de créer une figure composée en en utilisant deux. Cette figure peut-elle former un dallage? Le cas échéant, leur demander de dessiner le résultat. Ils devront ensuite expliquer pourquoi la figure peut ou ne peut pas produire de dallage en procédant par mesure des angles.
- Demander aux élèves d'expliquer pourquoi les quadrilatères peuvent toujours former des dallages, en s'appuyant sur leurs connaissances sur la somme d'angles intérieurs.
- Dire aux élèves qu'une personne a acheté des carreaux de deux formes différentes pour couvrir son plancher : des triangles équilatéraux et des hexagones réguliers. Ces deux formes peuvent-elles être employées ensemble pour daller le plancher en ne produisant ni espaces vides ni chevauchements? Expliquer en procédant par mesure des angles (l'angle intérieur d'un hexagone est de 120°).

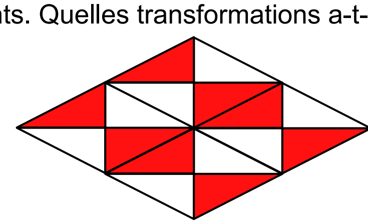


- Choisir un quadrilatère et créer un dallage. Décrire ce dernier en désignant les transformations utilisées (translations, réflexions ou rotations).
- Demander aux élèves de dessiner un polygone régulier apte à produire un dallage. Leur dire d'expliquer pourquoi il l'est. Leur demander de faire un diagramme pour appuyer leur explication.
- Demander aux élèves d'écrire des entrées de journal mathématique en répondant aux questions suivantes :
  a. Comment peut-on déterminer si une forme donnée peut créer un dallage?
  b. Quels polygones peuvent produire un dallage?
  c. De quelles manières peut-on produire un dallage?
- Demander aux élèves si les polygones suivants peuvent former un dallage si on en utilise un type à la fois. Leur dire d'expliquer pourquoi.



- Décrire la ou les manières de produire les dallages suivants. Quelles transformations a-t-on utilisées?





## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| RAS : **SP1 : Critiquer les façons dont des données sont présentées.** [C, R, T, V] | | | |
|---|---|---|---|
| **[C]** Communication<br>**[T]** Technologie | **[RP]** Résolution de problèmes<br>**[V]** Visualisation | **[L]** Liens<br>**[R]** Raisonnement | **[CE]** Calcul mental et estimation |

## Portée et séquence des résultats

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **SP1** Démontrer une compréhension de tendance centrale et d'étendue : en déterminant les mesures de la tendance centrale (moyenne, médiane et mode) ainsi que l'étendue; en déterminant laquelle des mesures de la tendance centrale est la plus appropriée pour refléter les données recueillies.<br>**SP3** Construire, étiqueter et interpréter des diagrammes circulaires pour résoudre des problèmes. | **SP1** Critiquer 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.<br>**SP2** Sélectionner et défendre le choix d'utiliser soit une population soit un échantillon pour répondre à une question. |

### EXPLICATIONS DÉTAILLÉES

***Questions d'orientation :***

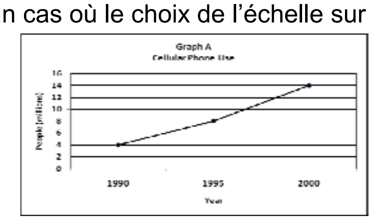
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves apprennent?*
- *Qu'est-ce que je veux que mes élèves comprennent et soient capables de faire?*

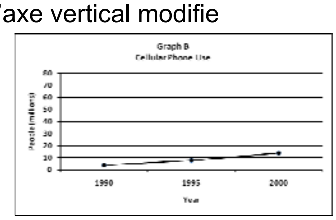
Les élèves peuvent déjà comparer diverses méthodes de présentation des données et en évaluer l'efficacité. Il convient maintenant d'explorer la comparaison d'échelles variées pour indiquer des choses comme le degré de croissance ou de perte d'un élément « x ». On devrait discuter des raisons pour lesquelles le choix de certains graphiques peut mener à de faux jugements. La compréhension des statistiques sera ainsi rehaussée par les arguments des camarades de classe. Cette compréhension est particulièrement importante, puisque la publicité, les prévisions et l'établissement de politiques publiques sont souvent fondés sur l'analyse de données. Les médias sont remplis de représentations imagées pour appuyer des affirmations statistiques. On peut s'en servir pour alimenter la discussion.

Il importe que les élèves soient invités à évaluer diverses situations afin de pouvoir débattre de l'adéquation d'un affichage par rapport à un autre pour montrer un certain type de renseignements dans un contexte donné. Ils devraient notamment être en mesure de comparer les avantages et les inconvénients de l'utilisation d'ensembles de **données continues** ou **discrètes**. À titre d'exemple, si on leur présente un diagramme à bandes et un diagramme linéaire, ils seraient censés pouvoir dire lequel est préférable pour illustrer la quantité d'eau coulant dans un contenant, et justifier leur choix.

Les élèves devraient aussi être conscients des caractéristiques d'un bon graphique : montrer correctement les faits; appuyer ou démontrer des arguments textuels; être doté d'un titre et d'indications (étiquettes); montrer les données sans en changer le sens; illustrer clairement les tendances et les divergences au chapitre des données. Ils devraient en outre être capables d'énoncer des conclusions conformes aux données et en fournir une analyse raisonnée.

Le plus souvent, l'interprétation fautive des données d'un graphique est causée par un mauvais choix d'échelle sur l'**axe vertical**. On peut aussi créer de la confusion en faisant commencer cet axe par un nombre autre que zéro. Ces deux situations risquent en effet d'exagérer ou d'atténuer les hausses ou les baisses illustrées. À titre d'exemple, les graphiques ci-dessous montrent un cas où le choix de l'échelle sur l'axe vertical modifie l'ampleur de l'information présentée.



RAS : **SP1 : Critiquer les façons dont des données sont présentées.**
[C, R, T, V]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Comparer les informations provenant d'un ensemble de diagrammes construits à partir des mêmes données, y compris des diagrammes circulaires, des diagrammes linéaires, des diagrammes à bandes, des diagrammes à doubles bandes et des pictogrammes, afin de déterminer les avantages et les désavantages de chacun.
- Cerner les avantages et les désavantages de différents diagrammes, y compris des diagrammes circulaires, des diagrammes linéaires, des diagrammes à bandes, des diagrammes à doubles bandes et des pictogrammes, pour représenter un ensemble précis de données.
- Justifier le choix d'une représentation graphique pour une situation précise et son ensemble de données.
- Expliquer comment le format d'un diagramme (taille des intervalles, largeur des bandes, représentation visuelle, etc.) peut mener à l'interprétation erronée des données représentées.
- Expliquer comment un format choisi pourrait mener à la fausse représentation des données.
- Désigner des conclusions qui ne sont pas compatibles avec un diagramme ou un ensemble de données, et expliquer pourquoi ces interprétations sont fautives.

RAS : **SP1 : Critiquer les façons dont des données sont présentées.**
[C, R, T, V]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

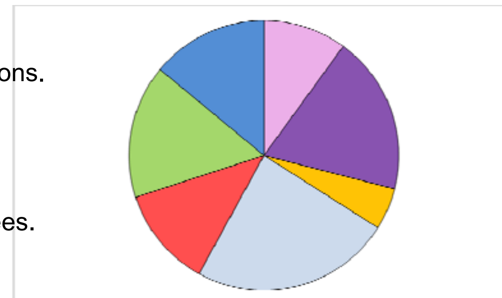
Avant d'introduire une nouvelle matière, il faut examiner les moyens d'évaluer et de renforcer les connaissances et les compétences des élèves.

### *Questions d'orientation*

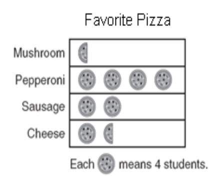
- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

### Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

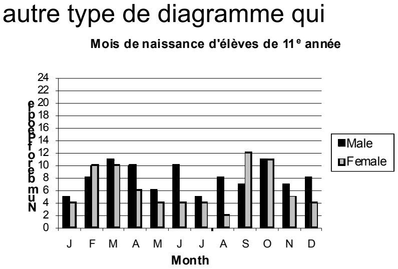


- Fournir un diagramme sans titre ni indications et demander aux élèves de proposer divers ensembles de données que le diagramme pourrait représenter de manière réaliste.
- Demander à des groupes d'élèves de recueillir un ensemble de données. Dire à chacun de présenter ces données sur un diagramme différent. Discuter des avantages et des désavantages de chaque représentation.
- Faire un tableau montrant autant d'avantages que d'inconvénients pour les diagrammes circulaires, les diagrammes linéaires, les diagrammes à bandes, les diagrammes à doubles bandes et les pictogrammes.
- Se demander en classe si un diagramme quelconque engendre une interprétation fautive des données qu'il représente. Quels sont son objectif et son public cible? Le diagramme est-il efficace en ce qui a trait à cet objectif et à ce public?




### Activités proposées

- Utiliser les données affichées sur le pictogramme ci-contre pour créer un autre type de diagramme qui pourrait constituer une représentation adéquate de la « pizza préférée ».




- Examiner le diagramme à doubles bandes fourni pour résumer l'information affichée, puis indiquer les avantages et les désavantages de cette forme de présentation.


- Demander aux élèves pourquoi l'énoncé suivant est inexact. « Les ventes d'iPlayer correspondaient à près du double de celles de NoTunes. »

  Parler en classe de ce qui pourrait être modifié ou ajouté pour faire en sorte que le diagramme soit moins trompeur.

**Matériel suggéré** : diagrammes de sources diverses (journaux, magazines, etc.), chiffriers informatiques (p. ex., Microsoft Excel), sites Web (www.statcan.gc.ca; www.shodor.org\interactive)

RAS : **SP1 : Critiquer les façons dont des données sont présentées.**
[C, R, T, V]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves acceptables.

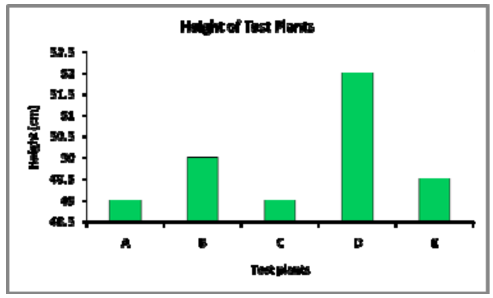
***Questions d'orientation***

- *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?*

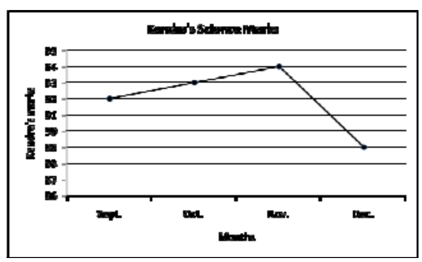
L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

**Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève**

- Dire aux élèves que le diagramme ci-contre semble montrer que la plante d'essai « D » a poussé beaucoup plus que les autres. Pourquoi cette information peut-elle être mal interprétée?




- Demander aux élèves d'apporter des graphiques trouvés dans des journaux ou d'autres sources.
  a. Nommer certains avantages des diagrammes choisis.
  b. Nommer certains désavantages des diagrammes choisis.
  c. Quels autres diagrammes auraient pu être utilisés?
- Demander aux élèves quels types de diagramme ils utiliseraient pour représenter les données ci-dessous et leur dire d'expliquer leurs choix.
  a. Les températures moyennes mensuelles au Nouveau-Brunswick et en Ontario pour l'année passée.
  b. Les prix de diverses marques de chaussures athlétiques.
  c. Le pourcentage d'élèves de 8e année qui participent à diverses activités parascolaires.
  d. Le type favori de téléphone cellulaire chez les adolescents.
- Dire aux élèves que le diagramme ci-contre montre que Laurence a obtenu une note beaucoup plus basse en sciences en décembre. Leur demander si elle devrait s'inquiéter de ce qui semble être une baisse si importante.
  Leur dire d'expliquer leur raisonnement.




## SUIVI DE L'ÉVALUATION

*Questions d'orientation*

- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

| RAS : **SP2 : Résoudre des problèmes de probabilité reliés à des événements indépendants** [C, L, RP, T] | | | |
|---|---|---|---|
| **[C]** Communication<br>**[T]** Technologie | **[RP]** Résolution de problèmes<br>**[V]** Visualisation | **[L]** Liens<br>**[R]** Raisonnement | **[CE]** Calcul mental et estimation |

## Portée et séquence des résultats

| 7e année | 8e année | 9e année |
|---|---|---|
| **SP6** Mener une expérience de probabilité pour comparer la probabilité théorique (déterminée en utilisant un diagramme en arbre, un tableau ou un autre outil de classement graphique) et expérimentale de deux événements indépendants. | **SP2** Résoudre des problèmes de probabilité reliés à des évènements indépendants. | **SP4** 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 explorent la notion de probabilité depuis la 5e année. Ils devraient donc être à l'aise pour l'exprimer sous forme de fractions, de nombres décimaux ou de pourcentage. Ils devraient en outre se souvenir de la différence entre une **probabilité expérimentale** et une **probabilité théorique** (sujet couvert en 6e année).

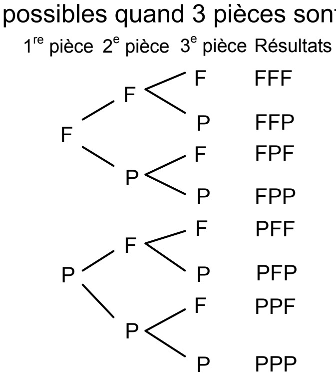
Les questions de probabilité présentées ici se limiteront au domaine des **événements indépendants**. L'obtention de pile ou de face en lançant une pièce et d'un 5 en lançant un dé en sont, puisque les résultats n'ont aucun effet l'un sur l'autre. Cela dit, il importera quand même de faire comprendre aux élèves la différence entre ce type d'événement et ceux qui sont dépendants. Choisir un cœur d'un paquet de cartes et ensuite, sans replacer ce cœur, en piger un autre constituent deux **événements dépendants** (le résultat du second est influencé par celui du premier).

Les élèves devraient en outre savoir comment construire des tableaux (limités à deux événements) et des diagrammes en arbre (ou arborescences, pour deux événements ou plus) pour déterminer l'espace échantillonnal de tous les résultats possibles d'un événement donné.

Toutes les sommes possibles quand deux dés sont lancés :

| | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| **2** | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **3** | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **4** | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **5** | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| **6** | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |

Tous les résultats possibles quand 3 pièces sont lancées :




Il conviendrait de fournir aux élèves de nombreuses occasions d'étudier des situations qui les aideront à élaborer une règle leur permettant de trouver la probabilité de deux événements indépendants. Ils devraient ensuite être en mesure de l'appliquer pour déterminer le nombre total de résultats possibles (espace échantillonnal).

$$P\,(É1 \text{ et } É2) = P\,(É1) \times P\,(É2)$$
$$P\,(É1 \text{ et } É2 \text{ et } É3) = P\,(É1) \times P\,(É2) \times P\,(É3)$$

La probabilité qu'un événement se produise s'exprime sous la forme « P(É) » et correspond au

**nombre de résultats favorables**
**le nombre de résultats possibles**.

RAS : **SP2 : Résoudre des problèmes de probabilité reliés à des événements indépendants**
[C, L, RP, T]

## INDICATEURS DE RÉUSSITE

***Questions d'orientation :***

- *Quel type de preuve vais-je rechercher pour savoir que l'apprentissage s'est produit?*
- *De quoi les élèves devraient-ils faire preuve pour montrer leur compréhension des concepts et des compétences mathématiques?*

On peut se servir du jeu d'indicateurs suivant comme guide pour déterminer si les élèves ont abouti aux résultats spécifiques escomptés.

- Déterminer la probabilité théorique d'un résultat donné en présence de deux événements indépendants.
- Réaliser, avec ou sans l'aide de la technologie, une expérience impliquant deux événements indépendants afin de comparer les probabilités expérimentale et théorique qu'un résultat donné se produise.
- Résoudre un problème impliquant la détermination de la probabilité d'événements indépendants.
- Faire la distinction entre des événements dépendants et indépendants.

RAS : **SP2 : Résoudre des problèmes de probabilité reliés à des événements indépendants**
[C, L, RP, T]

## PLANIFICATION DE L'ENSEIGNEMENT

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

### *Questions d'orientation*

- *Quelles occasions d'enseignement et quelles expériences dois-je mettre en place afin de favoriser les résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de témoigner de leurs acquis?*
- *Quelles stratégies d'apprentissage et quelles ressources dois-je utiliser?*
- *Comment vais-je pouvoir répondre à la diversité des besoins de mes élèves en matière d'apprentissage?*

### Choix des stratégies d'enseignement

On peut envisager les stratégies suivantes au moment de planifier les leçons.

- Explorer les probabilités tant expérimentales que théoriques par l'entremise d'une variété de situations et de modèles.
- Revoir les méthodes de détermination de l'espace échantillonnal (tableaux et arborescences) et étendre cette notion en établissant que cet espace peut être défini par la simple multiplication des résultats possibles entre eux. Par exemple : le menu du jour d'un restaurant offre un hot-dog ou un hamburger, avec une pomme, une orange ou une banane pour dessert. Combien de repas différents peut-on commander? (2 x 3 = 6)
- Ne pas présenter de manière explicite aux élèves une règle pour déterminer la probabilité de deux événements indépendants ou plus. Leur fournir plutôt l'occasion d'utiliser des tableaux ou des arborescences pour la découvrir eux-mêmes. Il importe également qu'ils réalisent que l'idée de multiplier des probabilités individuelles ne se limite pas aux situations n'impliquant que deux événements.

### Activités proposées

- Demander à chaque élève de lancer trois pièces de monnaie cinq fois pour déterminer le sexe d'enfants dans des familles qui en comptent trois. Présumer que le côté face correspond à une fille, et le côté pile, à un garçon. Combiner les résultats de la classe entière.
  a. Quelle est la probabilité expérimentale d'avoir trois filles?
  b. Quelle est la probabilité théorique d'avoir trois filles? Utiliser une de trois méthodes pour trouver les réponses.
  c. Comparer les probabilités expérimentale et théorique. Pourquoi ces deux valeurs sont-elles différentes?
- Utiliser la galerie d'un tableau informatique (de type SMARTBoard) ou des sites Web comme celui de la *National Library of Virtual Manipulatives* pour accéder à des outils de manipulation qui peuvent servir aux fins de simulation (p. ex., tirages à pile ou face, roulettes, dés, cartes à jouer, générateurs de nombres aléatoires).

**Matériel suggéré** : cubes numérotés ou autres dés polyédriques, cartes numérotées (à jouer), pièces de monnaie, roulettes

RAS : **SP2 : Résoudre des problèmes de probabilité reliés à des événements indépendants**
[C, L, RP, T]

## STRATÉGIES D'ÉVALUATION

Revenir sur ce qui a été défini comme des preuves 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?*

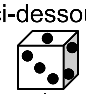
L'évaluation peut et doit être effectuée chaque jour dans le cadre de l'enseignement. Divers contextes et approches doivent être utilisés pour évaluer tous les élèves : en tant que classe, en groupes et de façon individuelle. On peut envisager les **exemples d'activités** suivants (qui peuvent être adaptés) pour mener une évaluation soit formative (pour l'apprentissage, comme apprentissage), soit sommative (de l'apprentissage).

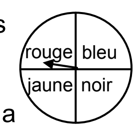
**Évaluation de la classe entière, du groupe ou de l'élève**

- Dire si les événements suivants (A et B) sont dépendants ou indépendants, et expliquer son raisonnement.

| | |
|---|---|
| A. Le premier enfant de Mme Tremblay était un garçon. | B. Le deuxième enfant de Mme Tremblay sera un garçon. |
| A. Il a neigé la nuit passée. | B. François sera en retard à l'école ce matin. |
| A. Matthieu a obtenu le côté face quand il a lancé son dernier dé. | B. Matthieu obtiendra le côté face quand il lancera son prochain dé. |
| A. Valérie a obtenu un A à son dernier examen de mathématiques | B. Valérie obtiendra un A à son prochain examen de mathématiques. |
| A. Samuel a nagé deux heures par jour au cours des dix derniers mois. | B. Les temps de nage de Samuel se sont améliorés. |

- Demander aux élèves de comparer les probabilités expérimentale et théorique que la roulette ci-dessous s'arrête sur le rouge et d'obtenir un nombre premier en roulant un dé.






- Dire aux élèves que Philippe a écrit un nombre différent de un à dix sur dix petits morceaux de papier et a mis ces derniers dans un sac. Il en a tiré un du sac. Pendant ce temps, il a aussi lancé une pièce de monnaie dans les airs. Leur demander de montrer à un autre élève comment déterminer le nombre de résultats possibles en employant trois méthodes différentes.
- Dire aux élèves que la probabilité que deux événements indépendants se produisent est de $\frac{5}{12}$.

  Si un de ces événements est d'obtenir le côté face au lancer d'une pièce de monnaie, quel pourrait être l'autre?
- Demander aux élèves de résoudre les problèmes suivants.
  a. Un sondage municipal a permis de déterminer que 50 % des élèves du secondaire avaient un emploi à temps partiel. Le même sondage a révélé que 60 % d'entre tous ces élèves prévoyaient aller à l'université. Si on choisit un élève au hasard, quelle est la probabilité qu'il ait un emploi à temps partiel et prévoie aussi aller à l'université?
  b. Un panier contient 3 oranges, 2 pommes et 5 bananes. Si on y pige un fruit au hasard, quelle est la probabilité d'obtenir une orange ou une banane? La réponse doit être exprimée sous forme de fraction, de nombre décimal et de pourcentage.
  c. À la cafétéria, on peut choisir les éléments suivants : du lait, de l'eau ou du jus à boire; un sandwich au jambon ou à la dinde; de la tarte aux pommes, aux cerises ou à la citrouille pour dessert. Quelle est la probabilité qu'un élève commande un sandwich à la dinde avec du lait et une tarte aux cerises?

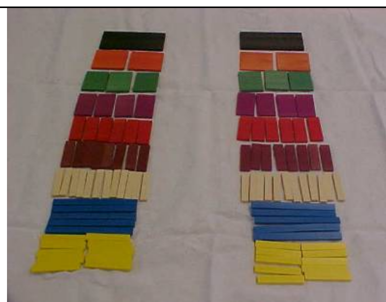
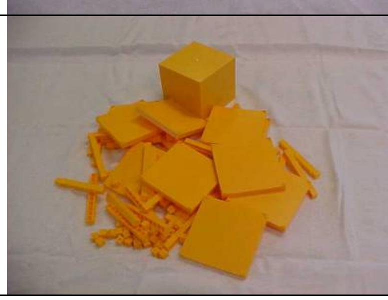
## SUIVI DE L'ÉVALUATION

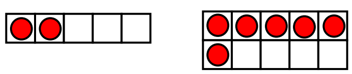
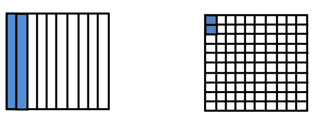
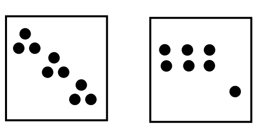
*Questions d'orientation*

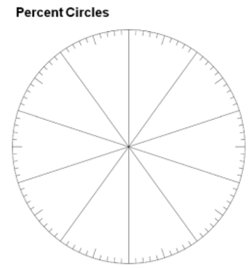
- *Quelles conclusions peuvent être tirées des renseignements de l'évaluation?*
- *Quelle a été l'efficacité des approches en matière d'enseignement?*
- *Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement?*

## 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.<br>• 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.<br>• 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 : $\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{10}, \frac{1}{12}$<br>• Offrent plus de souplesse, puisque divers morceaux peuvent former un tout.<br>• Chaque fraction affiche sa propre couleur.<br>• Jeux présentant diverses quantités de pièces. |
| **Bâtonnets géométriques (Geo-strips)** |  | • Bâtonnets en plastique qu'on peut relier au moyen d'attaches en laiton de manière à former une variété d'angles et de formes géométriques.<br>• Les bâtonnets présentent 5 longueurs, chacune ayant sa propre couleur. |
| **Blocs de base dix** |  | • Unités, réglettes, planchettes et gros cubes.<br>• Variété de couleurs et de matériaux (plastique, bois, mousse).<br>• Normalement tridimensionnels. |

| | | |
|---|---|---|
| **Blocs fractionnaires** |  | • Aussi appelés blocs-formes fractionnaires.<br>• Quatre types offerts : doubles hexagones roses, chevrons noirs, trapézoïdes bruns et triangles pourpres.<br>• 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 :<br>o 5 formes<br>cercle, triangle, carré, hexagone, rectangle<br>o 2 épaisseurs<br>o 2 tailles<br>o 3 couleurs |
| **Blocs-formes** |  | • Les jeux comprennent normalement :<br>° des hexagones jaunes, des trapèzes rouges, des parallélogrammes bleus, des triangles verts, des carrés orange et des parallélogrammes beiges.<br>• 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.<br>• On peut utiliser n'importe quel type de jeton pour les remplir. |
| **Carrés décimaux®** |  | • Grilles de dix et de cent dont certaines parties ont été préalablement ombrées.<br>• On peut employer à leur place 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).<br>• 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.<br>• Offerts en ligne sous forme de documents reproductibles gratuits sur le site Web « Teaching Student-Centered Mathematics K-3 »http://www.ablongman.com/vandewalleseries/volume_1.html (BLM 3-8). |

<table>
<tr><td>Disque des centièmes</td><td>
</td><td>

- Cercles divisés en dixièmes et en centièmes.
- Portent aussi le nom de 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 (on peut alors employer divers éléments pour former un tout).

</td></tr>
<tr><td>Cubes (à encastrer)</td><td></td><td>

- Jeu de cubes de 2 cm qu'on peut encastrer 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).

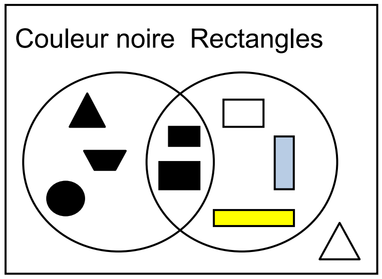
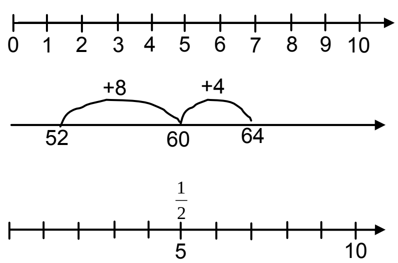
</td></tr>
<tr><td>Dés (cubes numérotés)</td><td></td><td>

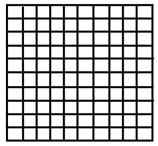
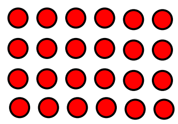
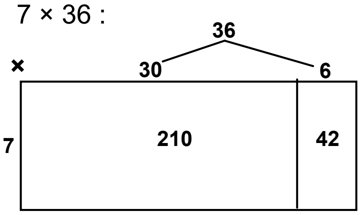
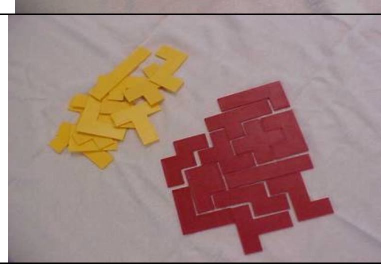
- Habituellement, chaque cube présente des points ou des nombres de 1 à 6 (cubes numérotés).
- Les cubes peuvent aussi afficher des symboles ou des mots différents sur chaque face.
- Autres formats offerts :
    - 4 faces (dés tétraédriques);
    - 8 faces (dés octaédriques);
    - 10 faces (dés décaédriques);
    - 12 faces, 20 faces ou plus;
    - dés de valeurs de position.

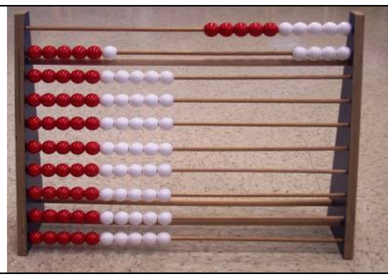
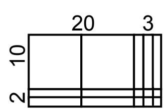
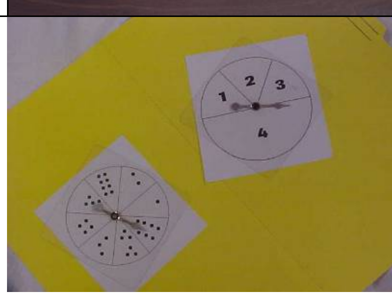
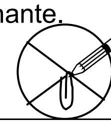
</td></tr>
<tr><td>Diagrammes de Carroll</td><td>Exemple :
<table>
<tr><td></td><td>1 chiffre</td><td>2 chiffres</td></tr>
<tr><td>Pairs</td><td>2, 4, 6, 8</td><td>26, 34</td></tr>
<tr><td>Impairs</td><td>1, 3, 5, 7</td><td>15, 21</td></tr>
</table></td><td>

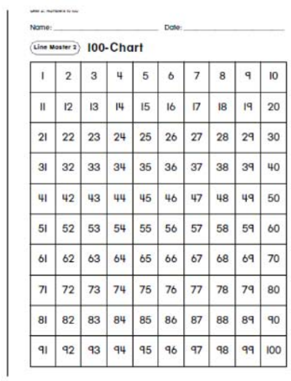
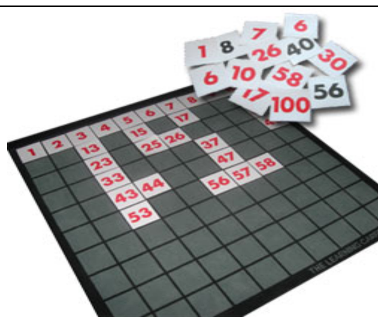
- Utilisés pour la classification de divers éléments selon leurs caractéristiques.
- La table de l'exemple montre les quatre combinaisons possibles pour deux caractéristiques.
- Semblables aux diagrammes de Venn.

</td></tr>
</table>

| | | |
|---|---|---|
| **Diagrammes de Venn** |  | • Utilisés pour la classification de divers éléments selon leurs caractéristiques.<br>• Peuvent être constitués de un, de deux ou de trois cercles, selon la quantité de caractéristiques à considérer.<br>• Les éléments présentant des caractéristiques communes sont mis dans les aires chevauchantes.<br>• 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.<br>• Il est important de tracer ce rectangle autour des cercles afin de montrer « l'univers » constitué de tous les éléments à trier.<br>• Semblables aux diagrammes de Carroll. |
| **Dominos** |  | • Tuiles rectangulaires divisées en deux moitiés.<br>• Chaque moitié affiche un nombre de points, soit de 0 à 6 ou de 0 à 9.<br>• Chaque jeu comprend toutes les combinaisons possibles des nombres qui en font partie.<br>• Les jeux à double six comptent 28 dominos.<br>• 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.<br>• Les droites ouvertes n'affichent pas de segments marqués à l'avance; les élèves les placent là où ils en ont besoin.<br>• 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 :<br>  ◦ 5 sur 5 chevilles;<br>  ◦ 11 sur 11 chevilles;<br>  ◦ cercles de 24 chevilles;<br>  ◦ modèles isométriques.<br>• Modèles en plastique translucide pouvant être utilisés par les enseignants et les élèves sur les rétroprojecteurs.<br>• 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.<br>• Offertes sous forme de documents reproductibles depuis plusieurs sources. |
| **Jetons (de 2 couleurs)** |  | • Jetons dont les côtés sont de couleurs différentes.<br>• Variété de combinaisons de couleurs, mais normalement rouge et blanc ou rouge et jaune.<br>• Variété de formes possibles (cercles, carrés, haricots). |
| **Matrices et matrices ouvertes** | Modélisation de 4 × 6 : <br>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.<br>• Outil utile pour le développement de la compréhension des multiplications.<br>• On peut aussi se servir de grilles pour modéliser des matrices.<br>• 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 dotées de bords biseautés qui projettent les images reflétées de l'autre côté.<br>• Marques de commerce : Mira®, Reflect-View et Math-Vu™. |
| **Pentominos** |  | • Jeux de 12 polygones distincts.<br>• Chaque polygone est constitué de 5 carrés qui partagent au moins un côté.<br>• 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.<br>• Les pièces sont offertes dans une variété de formes, de couleurs et de dimensions :<br>  ◦ triangles équilatéraux, triangles isocèles, triangles rectangles, carrés, rectangles, pentagones et hexagones.<br>• On peut également 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.<br>• Les formes sont codées par lettre et par couleur. |
| **Réglettes Cuisenaire®** |  | • Jeu de réglettes de 10 couleurs différentes.<br>• Chaque couleur peut représenter une longueur, une valeur numérique ou une unité de mesure donnée.<br>• 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).<br>• Offertes en plastique ou en bois. |
| **Rekenrek** |  | • Boulier doté de 10 billes par barre, soit 5 blanches et 5 rouges.<br>• Modèles à 1, 2 ou 10 barres. |
| **Représentations de l'aire** | Modélisation de 12 × 23 :<br> | • Des blocs de base dix sont employés pour représenter les parties de chaque nombre à multiplier.<br>• Pour trouver la réponse à l'exemple illustré, les élèves peuvent additionner les divers éléments du modèle : 200 + 30 + 40 + 6 = 276.<br>• Ces représentations peuvent aussi servir pour la multiplication de fractions. |
| **Roues de mesurage** |  | • Outil pour mesurer les plus longues distances.<br>• Chaque révolution correspond à 1 mètre, normalement indiqué par un clic. |
| **Roulettes** |  | • On peut créer ses propres roulettes ou s'en procurer des toutes fabriquées, offertes dans une grande variété de modèles :<br>  ° diverses quantités de sections; couleurs ou nombres; sections de différentes tailles; vides.<br>• 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.<br> |

| | | |
|---|---|---|
| **Solides géométriques** |  | • Les ensembles sont normalement constitués d’une variété de prismes, de pyramides, de cônes, de cylindres et de sphères.<br>• Le nombre de pièces varie selon l’ensemble.<br>• Offerts en versions de divers matériaux (bois, plastique, mousse) et tailles. |
| **Tableau des cent** |  | • Tables de 10 sur 10 cases remplies des nombres 1 à 100 ou 0 à 99.<br>• Offertes sous forme de documents reproductibles depuis plusieurs sources, ou peuvent être fabriquées en classe.<br>• Aussi offertes 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) :<br>  ◦ 2 grands triangles rectangles;<br>  ◦ 1 triangle rectangle moyen;<br>  ◦ 2 petits triangles rectangles;<br>  ◦ 1 parallélogramme;<br>  ◦ 1 carré.<br>• Ensemble, les 7 pièces peuvent former un carré, ainsi que bon nombre d’autres figures.<br>• On peut également se procurer des gabarits pour créer ses propres jeux. |
| **Tapis Learning Carpet®** | <br>http://www.thelearningcarpet.ca | • Grilles de 10 sur 10 cases imprimées sur un tapis de 6 $pi^2$.<br>• On peut 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).<br>• 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.<br>• 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 8$^e$ année

**<u>Le nombre</u> (N)**

1. Démontrer une compréhension de carré parfait et de racine carrée (se limitant aux nombres entiers positifs), de façon concrète, imagée et symbolique.
2. Déterminer la racine carrée approximative d'un nombre entier qui n'est pas un carré parfait (se limitant aux nombres entiers positifs).
3. Démontrer une compréhension de pourcentages supérieurs ou égaux à 0 %.
4. Démontrer une compréhension de rapport et de taux.
5. Résoudre des problèmes comportant des rapports, des taux et le raisonnement proportionnel
6. Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de fractions positives et de nombres fractionnaires, de façon concrète, imagée et symbolique.
7. Démontrer une compréhension de la multiplication et de la division de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique.

**<u>Les régularités et les relations</u> (PR)**
**(Les régularités)**

1. Tracer et analyser le graphique de relations linéaires à deux variables.

**(Les variables et les équations)**

2. Modéliser et résoudre des problèmes à l'aide d'équations linéaires des formes suivantes :

   $ax = b$; $\frac{x}{a} = b$ , $a \neq 0$; $ax + b = c$; $\frac{x}{a} + b = c$, $a \neq 0$; $a(x + b) = c$

   (où *a*, *b*, et *c* sont des nombres entiers), de façon concrète, imagée et symbolique.

**<u>La forme et l'espace</u> (SS)**
**(La mesure)**

1. Développer et appliquer le théorème de Pythagore pour résoudre des problèmes.
2. Dessiner et construire des développements d'objets à trois dimensions.
3. Déterminer l'aire de la surface : de prismes droits à base rectangulaire; de prismes droits à base triangulaire; de cylindres droits; pour résoudre des problèmes.
4. Développer et appliquer des formules pour déterminer le volume des prismes à base rectangulaire droits et des cylindres droits.

**(Les objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions)**

5. Dessiner et interpréter les vues de dessus, de face et de côté d'objets à trois dimensions formés de prismes droits à base rectangulaire.

**(Les transformations)**

6. Démontrer une compréhension de dallage : en expliquant les propriétés des figures qui rendent les dallages possibles; en créant des dallages; en identifiant des dallages dans l'environnement.

**<u>La statistique et la probabilité</u> (SP)**
**(L'analyse des données)**

1. Critiquer les façons dont des données sont présentées.

**(La chance et l'incertitude)**

2. Résoudre des problèmes de probabilité reliés à des événements indépendants.

# RÉFÉRENCES


ALBERTA EDUCATION. *LearnAlberta.ca: Planning Guides K, 1, 4, and 7*, de 2005 à 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 and Bacon, 1993.

BLACK, PAUL et DYLAN WILLIAMS. « Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment », *Phi Delta Kappan*, n° 20 (octobre 1998), p.139 à 148.

CAINE, RENATE NUMELLA et GEOFFREY CAINE. *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, Menlo Park, CA, Addison-Wesley Publishing Company, 1991.

CENTRE POUR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION DANS L'ENSEIGNEMENT DE L'OCDE. *Formative Assessment: Improving Learning in Secondary Classrooms*, Paris, France, Publications de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), 2006.

COLOMBIE-BRITANNIQUE, MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. *The Primary Program: A Framework for Teaching*, 2000.

DAVIES, ANNE. *Making Classroom Assessment Work*, Classroom Connections International Inc., Colombie-Britannique, 2000.

HOPE, JACK A. et coll. *Mental Math in the Primary Grades* (p. v), Dale Seymour Publications, 1988.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). *Computation, Calculators, and Common Sense*, mai 2005.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Curriculum Focal Points for Prekindergarten through Grade 8: A Quest for Coherence*, Reston, VA, chez l'auteur, 2006.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Mathematics Assessment Sampler, Grades 3-5,* sous la direction de Jane Reston, VA, chez l'auteur, 2000.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA, chez l'auteur, 2000.

PROTOCOLE DE L'OUEST ET DU NORD CANADIENS. *Cadre commun des programmes d'études de mathématiques K-9*, 2006.

RUBENSTEIN, RHETA N. *Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How?*, vol. 94, numéro 6 (septembre 2001), p. 442.

SHAW, J. M. et M. F. P. CLIATT. « Developing Measurement Sense », extrait du livre *New Directions for Elementary School Mathematics*, sous la direction de P. R. Trafton (éd.), Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1989, p. 149 à 155.

SMALL, M. *Making Math Meaningful to Canadian Students, K-8*, 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 (éd.) *Mathematics Assessment: A Practical Handbook for Grades 3-5*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics Inc., 2001.

TWOMEY FOSNOT, CATHERINE et MAARTEN DOLK. *Young Mathematicians at Work: Constructing Fractions, Decimals, and Percents*. Portsmouth, NH, Heinemann, 2002.

VAN DE WALLE, JOHN A. et LOUANN H. LOVIN. *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades K-3*, Boston, Pearson Education Inc., 2006.

VAN DE WALLE, JOHN A. et LOUANN H. LOVIN. *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades 3-5*, Boston, Pearson Education Inc., 2006.

VAN DE WALLE, JOHN A. et LOUANN H. LOVIN. *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades 5-8*, Boston, Pearson Education Inc., 2006.