Mathématiques 6e année

Programme d'études

NOVA SCOTIA
NOUVELLE-ÉCOSSE

2014

Website References

Website references contained within this document are provided solely as a convenience and do not constitute an endorsement by the Department of Education of the content, policies, or products of the referenced website. The department does not control the referenced websites and subsequent links, and is not responsible for the accuracy, legality, or content of those websites. Referenced website content may change without notice.

Regional Education Centres and educators are required under the Department's Public School Programs Network Access and Use Policy to preview and evaluate sites before recommending them for student use. If an outdated or inappropriate site is found, please report it to <curriculum@novascotia.ca>.

Mathématiques 6e année

Préparé par le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse

Il s'agit de la version la plus récente du matériel pédagogique actuel utilisé par les enseignants de la Nouvelle-Écosse.

ébauche
Septembre 2014
ébauche

Mathématiques 6^{e} année

Immersion

PROGRAMME D'ÉTUDES

NOVA SCOTIA
NOUVELLE-ÉCOSSE

Mathématiques 6^e année
Immersion

Version provisoire
Septembre 2014

Références à des sites Web
Les références à des sites Web figurant dans le présent document ne sont fournies que pour faciliter le travail et ne signifient pas que le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance a approuvé le contenu, les politiques ou les produits des sites Web en question. Le ministère ne contrôle ni les sites Web auxquels il est fait référence ni les sites mentionnés à leur tour sur ces sites Web. Il n'est responsable ni de l'exactitude des informations figurant sur ces sites, ni de leur caractère légal, ni de leur contenu. Le contenu des sites Web auxquels il est fait référence peut changer à tout moment sans préavis.

Les conseils scolaires et les éducateurs ont pour obligation, en vertu de la politique des programmes des écoles publiques du ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance en matière d'accès à Internet et d'utilisation du réseau, de faire un examen et une évaluation préalables des sites Web avant d'en recommander l'utilisation auprès des élèves. Si vous trouvez une référence qui n'est pas à jour ou qui concerne un site dont le contenu n'est pas approprié, veuillez en faire part au ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance à l'adresse ‹links@ednet.ns.ca›.

Mathématiques 6e année Immersion – Version provisoire

Données pour le catalogage

Remerciements

Le ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance tient à remercier les organismes suivants de lui avoir accordé l'autorisation d'adapter leur programme d'études de mathématiques pour l'élaboration du présent guide :

- Ministère de l'Éducation du Manitoba
- Ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick
- Ministère de l'Éducation de Terre-Neuve-et-Labrador
- Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC) pour la collaboration en éducation

Nous sommes également reconnaissants aux individus suivants de leur contribution à l'élaboration du programme d'études de mathématiques de 6e année pour la Nouvelle-Écosse :

Gaston Comeau
South Shore Regional School Board

Bob Crane
Mi'kmaw Kina'matnewey

Robin Harris
Halifax Regional School Board

Darlene MacKeen Hudson
Chignecto-Central Regional School Board

Mark MacLeod
South Shore Regional School Board

Rebecca McDonald
Chignecto-Central Regional School Board

Sonya O'Sullivan
Halifax Regional School Board

Novadawn Oulton
Annapolis Valley Regional School Board

Mark Pettipas
Strait Regional School Board

Fred Sullivan
Strait Regional School Board

Marlene Urquhart
Cape Breton-Victoria Regional School Board

Tom Willis
Tri-County Regional School Board

Table des matières

Introduction

Contexte et raison d'être

Le programme d'études de mathématiques s'inspire d'une vision dans laquelle on favorise le développement des connaissances de base des élèves en mathématiques en leur permettant de prolonger et de mettre en application ce qu'ils ont appris et d'apporter leur propre contribution à la vie en société. Il est essentiel que le programme d'études de mathématiques corresponde aux résultats des toutes dernières recherches sur l'enseignement des mathématiques. C'est pourquoi nous avons adopté le cadre commun pour le programme d'études en mathématiques de la maternelle à la 9e année du Protocole de l'Ouest et du Nord canadiens (PONC), paru en 2006. Ce document constitue la base du nouveau programme d'études de mathématiques en Nouvelle-Écosse.

Il s'agit d'un cadre commun qui 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 éducateurs du postsecondaire et d'autres intervenants. Ce cadre présente des convictions bien particulières concernant les mathématiques, des résultats d'apprentissage généraux et spécifiques pour les élèves et des indicateurs de rendement sur lesquels se sont mises d'accord les sept instances concernées. Les résultats d'apprentissage et les indicateurs ont été adaptés pour la Nouvelle-Écosse. Le présent document se fonde sur des travaux de recherche nationaux et internationaux effectués par le PONC et par le NCTM (National Council of Teachers of Mathematics – conseil national des enseignants de mathématiques des États-Unis).

Dans le programme d'études de la Nouvelle-Écosse, on met l'accent sur un certain nombre de concepts clés à chaque niveau de scolarisation, dans l'optique de susciter une compréhension plus approfondie et de déboucher, à terme, sur de meilleurs résultats pour les élèves. On met également davantage l'accent sur le sens du nombre et sur les concepts relatifs aux opérations lors des premiers niveaux de scolarisation, afin de s'assurer que les élèves disposent de bases solides en mathématiques.

Fonction

Ce document fournit un ensemble de résultats d'apprentissage et d'indicateurs de rendement qui devront être utilisés comme base commune obligatoire pour la définition des attentes du programme d'études de mathématiques. Cette base commune devrait permettre de produire des résultats cohérents chez les élèves en mathématiques en Nouvelle-Écosse. Elle devrait également faciliter la transition pour les élèves qui changent d'établissement dans la province ou qui viennent d'une autre instance ayant adopté le même cadre commun du PONC. Le présent document a pour but de communiquer clairement à l'ensemble des partenaires du système éducatif dans la province les attentes élevées qu'on a pour les élèves dans leur apprentissage des mathématiques.

Conception et volets du programme

Évaluation

Il est essentiel d'effectuer régulièrement une évaluation au service de l'apprentissage afin de garantir l'efficacité de l'enseignement et de l'apprentissage. Les recherches montrent que les techniques d'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative) permettent de produire des avancées importantes et souvent substantielles dans l'apprentissage, de combler les écarts dans l'apprentissage et de développer la capacité qu'ont les élèves d'apprendre de nouvelles aptitudes (BLACK et WILIAM, 1998; OCDE, 2006). La participation des élèves à l'évaluation favorise l'apprentissage. Avec une rétroaction rapide et efficace de l'enseignant et avec une autoévaluation de l'élève lui-même, ce dernier est en mesure de réfléchir aux concepts et aux idées mathématiques et de formuler sa compréhension de ces concepts et de ces idées.

Dans la salle de classe, l'évaluation comprend les aspects suivants :

- définition claire des buts, des cibles et des résultats d'apprentissage
- présentation d'exemples, de grilles de critères et de modèles permettant de clarifier les résultats d'apprentissage et de mettre en évidence les aspects importants du travail
- suivi des progrès dans la réalisation des résultats d'apprentissage et offre d'une rétroaction au besoin
- autoévaluation encourageante
- efforts pour favoriser la mise en place dans la salle de classe d'un milieu dans lequel on se livre à des conversations sur l'apprentissage, les élèves peuvent vérifier leurs idées et leurs travaux et ils parviennent à une compréhension plus approfondie de leur apprentissage (DAVIES, 2000)

Les techniques d'évaluation au service de l'apprentissage constituent un échafaudage sur lequel s'appuie l'apprentissage, mais la seule manière de mesurer cet apprentissage est de recourir à l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative). L'évaluation de l'apprentissage permet de faire un suivi des progrès de l'élève, influence le programme d'enseignement et facilite la prise de décisions. Les deux formes d'évaluation sont nécessaires pour guider l'enseignement, favoriser l'apprentissage et susciter des progrès dans les résultats des élèves.

Il faut que l'évaluation de l'apprentissage des élèves comprenne les aspects suivants :

- conformité aux résultats d'apprentissage du programme d'études
- critères de réussite clairement définis
- définition explicite des attentes concernant le travail des élèves
- utilisation de toutes sortes de stratégies et d'outils d'évaluation
- production d'informations utiles servant à orienter l'enseignement

Conversations / rencontres / entretiens
- individuels
- collectifs
- à l'initiative de l'enseignant
- à l'initiative de l'élève

Évaluation équilibrée en mathématiques

Produits / échantillons de travaux
- journaux mathématiques
- portfolios
- dessins, tableaux, graphiques, etc.
- évaluation individuelle et en salle de classe
- tests papier-crayon
- enquêtes
- autoévaluation

Observations
- prévues (formelles)
- imprévues (informelles)
- lecture à voix haute (textes axés sur les mathématiques)
- activités communes et guidées en mathématiques
- tâches
- rencontres individuelles
- notes de type anecdotique
- listes de vérification
- activités interactives

Le temps pour apprendre en mathématiques

Les lignes directrices de la stratégie « Le temps de l'apprentissage » de la maternelle à la 6^{e} année prévoient du temps pour l'enseignement des mathématiques dans les exigences d'enseignement quotidien. Pour favoriser une approche constructiviste de l'enseignement à l'aide de la résolution de problèmes, il est fortement recommandé que les 45 minutes quotidiennes exigées pour l'enseignement des mathématiques de la maternelle à la 2^{e} année et les 60 minutes exigées de la 3^{e} à la 6^{e} année soient offertes sous la forme d'une plage de temps ininterrompue.

Vous trouverez les lignes directrices de la stratégie « Le temps de l'apprentissage » aux adresses suivantes :
www.ednet.ns.ca/files/ps-policies/semestering.pdf
www.ednet.ns.ca/files/ps-policies/instructional_time_guidelines_p-6.pdf

Résultats d’apprentissage

Cadre conceptuel pour les mathématiques de la maternelle à la 9e année

La figure ci-dessous fournit un aperçu de l’influence des processus mathématiques et de la nature des mathématiques sur les résultats d’apprentissage :

Domaine d’études	**De la maternelle à la 9e année**
Le nombre **Les régularités et les relations** Régularités Variables et équations **La mesure** **La géométrie** Objets 3D et figures 2D Transformations **La statistique et la probabilité** Analyse de données La chance et l’incertitude	**Résultats d’apprentissage généraux** **Résultats d’apprentissage spécifiques** **Indicateurs de rendement**

Nature des mathématiques
Le changement
La constance
Le sens du nombre
Les relations
Les régularités
Le sens de l’espace
L’ incertitude

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

(Adapté avec autorisation de Protocole de l’Ouest du Nord canadiens, *Cadre commun des programmes d’études de mathématiques M–9*, p. 5. Tous droits réservés.)

Structure du programme d’études de mathématiques

Domaines d’études

Les résultats d’apprentissage du cadre pour la Nouvelle-Écosse s’organisent selon cinq domaines d’études de la maternelle à la 9e année.

- Le nombre (N)
- Les régularités et les relations (RR)
- La mesure (M)
- La géométrie (G)
- La statistique et la probabilité (SP)

Résultats d'apprentissage généraux (RAG)

Certains domaines sont divisés en sous-domaines. Il y a un résultat d'apprentissage général (RAG) par sous-domaine. Les résultats d'apprentissage généraux sont les énoncés d'ordre général des principaux apprentissages attendus des élèves dans chacun des domaines ou sous-domaines. Le résultat d'apprentissage général demeure le même pour tous les niveaux de M à 9.

LE NOMBRE (N)

RAG : On s'attend à ce que les élèves acquièrent le sens du nombre.

LES RÉGULARITÉS ET LES RELATIONS (RR)

Les régularités
RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

Les variables et les équations
RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

LA MESURE (M)

RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes à l'aide de mesures directes et indirectes.

LA GÉOMÉTRIE (G)

Les objets à trois dimensions et les figures à deux dimensions
RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent décrire les propriétés d'objets à trois dimensions et de figures à deux dimensions, et analyser les relations qui existent entre elles.

Les transformations
RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et analyser la position et le déplacement d'objets et de figures.

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (SP)

L'analyse de données
RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

La chance et l'incertitude
RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent utiliser des probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

Résultats d'apprentissage spécifiques (RAS) et indicateurs de rendement

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

Les indicateurs de rendement sont des énoncés qui déterminent si les élèves ont atteint un résultat d'apprentissage spécifique escompté. L'étendue de ces indicateurs se veut représentative de la profondeur et des attentes du résultat d'apprentissage.

Processus mathématiques

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

NOMBRE (N)

N01 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la valeur de position pour des nombres :
- supérieurs à un million
- inférieurs à un millième. [C, L, R, T]

Indicateurs de rendement

N01.01 Expliquer comment les régularités qui se dégagent de la valeur de position (par exemple : la répétition d'unités, de dizaines et de centaines) rendent possible la lecture et l'écriture de numéraux (pluriel de numéral) pour des nombres de n'importe quelle grandeur.
N01.02 Décrire la régularité qui caractérise les valeurs de positions adjacentes allant de droite à gauche et de gauche à droite.
N01.03 Représenter un numéral donné à l'aide d'un tableau de valeur de position.
N01.04 Expliquer la valeur de chacun des chiffres d'un numéral donné.
N01.05 Lire un numéral donné en utilisant une variété de méthodes.
N01.06 Écrire des nombres, exprimés oralement, concrètement, en images ou symboliquement sous forme d'expressions, en notation standard, en notation décimale et sous forme développée en tenant compte des espaces conventionnels.
N01.07 Exprimer un numéral donné sous forme développée ou en notation décimale.
N01.08 Représenter un nombre donné à l'aide d'expressions.
N01.09 Représenter un nombre donné en utilisant une variété de méthodes et expliquer comment elles sont équivalentes.
N01.10 Lire et écrire littéralement des numéraux donnés.
N01.11 Comparer et placer en ordre des nombres en utilisant une variété de méthodes.
N01.12 Établir des référents personnels pour des grands nombres.
N01.13 Fournir des exemples d'utilisation de grands nombres et de petits nombres décimaux.

N02 On s'attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des nombres naturels et des nombres décimaux. [CE, RP, T]

Indicateurs de rendement

N02.01 Déterminer si la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon est la stratégie la plus appropriée pour résoudre un problème donné et expliquer pourquoi.
N02.02 Identifier l'opération requise pour résoudre un problème donné, puis résoudre ce problème.

N02.03 Déterminer la vraisemblance d'une réponse.

N02.04 Estimer la solution d'un problème donné et le résoudre à l'aide d'une méthode appropriée (par exemple : la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon).

N02.05 Créer un problème comportant des grands nombres et des nombres décimaux**.**

N02.06 Utiliser la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon pour résoudre des problèmes comportant l'addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres naturels

N02.07 Utiliser la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon pour résoudre des problèmes comportant l'addition, la soustraction de nombres décimaux.

N03 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les concepts de facteur et de multiple en :

- déterminant des multiples et des facteurs de nombres inférieurs à 100
- identifiant des nombres premiers et des nombres composés
- résolvant des problèmes comportant des multiples et des facteurs. [RP, R, V]

Indicateurs de rendement

N03.01 Identifier des multiples d'un nombre donné et expliquer la stratégie utilisée pour les identifier.

N03.02 Déterminer tous les facteurs, qui sont des nombres naturels, d'un nombre donné à l'aide de matrices.

N03.03 Identifier les facteurs d'un nombre donné et expliquer la stratégie utilisée pour les identifier (par exemple : des représentations concrètes ou visuelles, la division répétée par des nombres premiers ou des arbres de facteurs).

N03.04 Fournir un exemple d'un nombre premier et expliquer pourquoi il est un nombre premier.

N03.05 Fournir un exemple d'un nombre composé et expliquer pourquoi il est un nombre composé.

N03.06 Trier les nombres d'un ensemble donné en nombres premiers et en nombres composés.

N03.07 Résoudre un problème donné qui comprend des facteurs ou des multiples.

N03.08 Expliquer pourquoi les nombres 0 et 1 ne sont ni des nombres premiers, ni des nombres composés.

N04 On s'attend à ce que les élèves sachent établir le lien entre des fractions impropres et des nombres fractionnaires, ainsi qu'entre des nombres fractionnaires et des fractions impropres. [CE, L, R, V]

Indicateurs de rendement

N04.01 Démontrer qu'une fraction impropre représente un nombre supérieur à 1 à l'aide de modèles.

N04.02 Exprimer des fractions impropres sous forme de nombres fractionnaires.

N04.03 Exprimer des nombres fractionnaires sous forme de fractions impropres.

N04.04 Placer les fractions d'un ensemble donné, y compris des nombres fractionnaires et des fractions impropres, sur une droite numérique et expliquer les stratégies utilisées pour en déterminer leur position.

N04.05 Représenter une fraction impropre donnée à l'aide d'un matériel concret, d'images et de symboles.

N04.06 Représenter un nombre fractionnaire donné à l'aide d'un matériel concret, d'images et de symboles.

N05 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris le rapport de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]

Indicateurs de rendement

N05.01 Représenter un rapport donné de façon concrète et imagée.
N05.02 Exprimer par écrit un rapport représenté de façon concrète ou imagée.
N05.03 Exprimer un rapport donné de plusieurs façons, telles que 3 : 5, un rapport de 3 à 5 ou $\frac{3}{5}$
N05.04 Identifier et décrire l’utilisation de rapports dans la vie quotidienne et les noter de façon symbolique.
N05.05 Expliquer les rapports *partie-à-tout* ou *partie-à-partie* dans un ensemble donné (par exemple : pour un groupe de 3 filles et de 5 garçons, expliquer les rapports 3 : 5, 3 : 8 et 5 : 8).
N05.06 Résoudre un problème donné comportant des rapports.
N05.07 Vérifier si deux rapports sont équivalents ou ne le sont pas, en utilisant un matériel concret.

N06 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris le pourcentage (se limitant aux nombres naturels), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]

Indicateurs de rendement

N06.01 Expliquer que *pour cent* signifie *sur 100*.
N06.02 Expliquer qu’un pourcentage est un rapport d’un nombre d’unités donné à 100 unités.
N06.03 Représenter un pourcentage donné de façon concrète et imagée.
N06.04 Écrire en pourcentage une représentation concrète ou imagée donnée.
N06.05 Exprimer un pourcentage donné sous forme de fraction et de nombre décimal.
N06.06 Identifier et décrire l’utilisation de pourcentages dans la vie quotidienne et les noter de façon symbolique.
N06.07 Résoudre un problème donné qui comprend des repères de 25 %, 50 %, 75 % et 100 %.

N07 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les nombres entiers de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V]

Indicateurs de rendement

N07.01 Prolonger une droite numérique donnée en y ajoutant des nombres inférieurs à zéro et expliquer la régularité observée de chaque côté du zéro.
N07.02 Placer des nombres entiers donnés sur une droite numérique et expliquer la façon de les placer en ordre.
N07.03 Décrire des situations courantes dans lesquelles des nombres entiers sont utilisés (par exemple : sur un thermomètre).
N07.04 Comparer deux nombres entiers donnés, représenter la relation qui existe entre eux à l’aide des symboles <, > et =, et vérifier cette relation à l’aide d’une droite numérique.
N07.05 Placer, en ordre croissant ou décroissant, des nombres entiers donnés.

N08 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris la multiplication et la division de nombres décimaux (où le multiplicateur est un nombre naturel à un chiffre et le diviseur est un nombre naturel à un chiffre). [C, L, CE, RP, R, V]

Indicateurs de rendement

N08.01 Représenter la multiplication et la division de nombres décimaux de façon concrète et visuelle.

N08.02 Prédire des produits et des quotients de nombres décimaux à l’aide de stratégies d’estimation.

N08.03 Placer la virgule décimale dans un produit à l’aide de la stratégie d’estimation des premiers chiffres (par exemple : pour 15,205 × 4, penser à 15 × 4, et en conclure que le produit est supérieur à 60).

N08.04 Placer la virgule décimale dans un quotient à l’aide de la stratégie d’estimation des premiers chiffres (par exemple : pour 25,83 ÷ 4, penser à 24 ÷ 4, et en conclure que le quotient est supérieur à 6).

N08.05 Se servir de l’estimation pour corriger, sans papier ni crayon, des erreurs de placement de virgule décimale dans un produit ou un quotient donné.

N08.06 Créer et résoudre un problème contextualisé comportant une multiplication et une division de nombres décimaux ayant des multiplicateurs de 0 à 9 et des diviseurs de 1 à 9.

N08.07 Résoudre un problème donné, en utilisant une stratégie personnelle, et noter le processus symboliquement.

N09 On s’attend à ce que les élèves sachent expliquer et appliquer la priorité des opérations, les exposants non compris, avec et sans l’aide de la technologie (se limitant à l’ensemble des nombres naturels). [L, CE, RP, T]

Indicateurs de rendement

N09.01 Démontrer et expliquer, à l’aide d’exemples, pourquoi il est nécessaire d’utiliser des règles normalisées pour prioriser les opérations arithmétiques.

N09.02 Appliquer la priorité des opérations pour résoudre des problèmes à plusieurs étapes avec ou sans l’aide de la technologie (par exemple : un ordinateur ou une calculatrice).

RÉGULARITÉS ET RELATIONS (RR)

RR01 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les relations qui existent dans des tables de valeurs pour résoudre des problèmes. [C, L, CE, RP, R, V]

Indicateurs de rendement

RR01.01 Générer les valeurs d’une colonne d’une table de valeurs, étant donné les valeurs de l’autre colonne et la règle d’une régularité.

RR01.02 Énoncer, en langage mathématique, la relation représentée par une table de valeurs donnée.

RR01.03 Créer une représentation concrète ou imagée de la relation représentée par une table de valeurs.

RR01.04 Prédire la valeur d’un terme inconnu en se basant sur la relation présente dans une table de valeurs et vérifier la prédiction.

RR01.05 Formuler une règle pour décrire la relation qui existe entre deux colonnes de nombres dans une table de valeurs.

RR01.06 Déterminer des termes (éléments) manquants dans une table de valeurs donnée.

RR01.07 Repérer des erreurs dans une table de valeurs donnée.

RR01.08 Décrire la régularité qui se dégage de chacune des colonnes d'une table de valeurs.
RR01.09 Créer une table de valeurs pour noter et dégager une régularité afin de résoudre un problème.

RR02 On s'attend à ce que les élèves sachent représenter et décrire des régularités et des relations à l'aide de graphiques et de tableaux. [C, L, RP, R]

Indicateurs de rendement
RR02.01 Représenter une régularité sous forme d'une table de valeurs et en tracer le graphique (se limitant à un graphique linéaire d'éléments discrets).
RR02.02 Créer une table de valeurs à partir d'une régularité donnée ou un graphique donné.
RR02.03 Décrire dans ses propres termes, oralement ou par écrit, la relation représentée par un graphique donné.

RR03 On s'attend à ce que les élèves sachent représenter des généralisations provenant de relations numériques à l'aide d'équations ayant des lettres pour variables. [C, L, RP, R, V]

Indicateurs de rendement
RR03.01 Écrire et expliquer la formule pour calculer le périmètre de n'importe quel polygone régulier.
RR03.02 Écrire et expliquer la formule pour calculer l'aire de n'importe quel rectangle donné.
RR03.03 Développer et justifier des équations ayant des lettres comme variables afin d'illustrer la commutativité de l'addition et de la multiplication, ex. : $a + b = b + a$; $a \times b = b \times a$.
RR03.04 Décrire la relation dans une table donnée à l'aide d'une expression mathématique.
RR03.05 Représenter la règle de la régularité à l'aide d'une expression mathématique simple telle que $4d$ ou $2n + 1$.

RR04 On s'attend à ce que les élèves sachent démontrer et expliquer la signification de maintien de l'égalité, de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]

Indicateurs de rendement
RR04.01 Représenter le maintien de l'égalité pour l'addition à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, et expliquer oralement le processus.
RR04.02 Représenter le maintien de l'égalité pour la soustraction à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, et expliquer oralement le processus.
RR04.03 Représenter le maintien de l'égalité pour la multiplication à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, expliquer oralement le processus.
RR04.04 Représenter le maintien de l'égalité pour la division à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, expliquer oralement le processus.
RR04.05 Écrire les formes équivalentes d'une équation donnée en ayant recours au maintien de l'égalité et les vérifier à l'aide d'un matériel concret (par exemple : $3b = 12$ est la même que $3b + 5 = 12 + 5$ ou $2r = 7$ est la même que $3(2r) = 3(7)$).

MESURE (M)

M01 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les angles en :
- fournissant des exemples d’angles dans l’environnement
- classifiant des angles selon leur mesure
- estimant la mesure de différents angles en utilisant des angles de 45°, de 90° et de 180° comme angles de référence
- déterminant la mesure des angles en degrés
- dessinant et en annotant des angles lorsque leur mesure est donnée. [C, CE, L, V]

Indicateurs de rendement

M01.01 Fournir des exemples d’angles observés dans l’environnement.
M01.02 Classifier les angles d’un ensemble donné en se basant sur leur mesure (par exemple : angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants).
M01.03 Dessiner des angles de 45°, de 90° et de 180° sans l’aide d’un rapporteur et décrire les relations qui existent entre eux.
M01.04 Estimer la mesure d’un angle donné en utilisant les angles de 45°, 90° et 180° comme angles de référence.
M01.05 Mesurer à l’aide d’un rapporteur des angles ayant diverses orientations.
M01.06 Tracer et annoter un angle donné, dans des orientations diverses, en utilisant un rapporteur.
M01.07 Décrire la mesure d’un angle comme étant celle de l’ampleur de la rotation d’un de ses deux côtés.
M01.08 Décrire la mesure des angles comme étant celle d’un angle intérieur d’un polygone.

M02 On s’attend à ce que les élèves sachent démontrer que la somme des angles intérieurs d’un :
- triangle est égale à 180°
- quadrilatère est égale à 360°. [C, R]

Indicateurs de rendement

M02.01 Expliquer à l’aide de modèles que la somme des mesures des angles intérieurs d’un triangle est la même pour tout triangle.
M02.02 Expliquer à l’aide de modèles que la somme des mesures des angles intérieurs d’un quadrilatère est la même pour tout quadrilatère.

M03 On s’attend à ce que les élèves sachent développer et appliquer une formule pour déterminer :
- le périmètre de polygones
- l’aire de rectangles
- le volume de prismes droits à base rectangulaire. [C, L, RP, R, V]

Indicateurs de rendement

M03.01 Expliquer à l’aide de modèles comment déterminer le périmètre d’un polygone quelconque.
M03.02 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer le périmètre de polygones.
M03.03 Expliquer à l’aide de modèles comment déterminer l’aire d’un rectangle quelconque.
M03.04 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer l’aire de tout rectangle.
M03.05 Expliquer à l’aide de modèles comment déterminer le volume de tout prisme droit à base rectangulaire.

M03.06 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer le volume de tout prisme droit à base rectangulaire.
M03.07 Résoudre un problème donné qui comprend soit le périmètre de polygones, soit l'aire de rectangles ou soit le volume de prismes droits à base rectangulaire.

GÉOMÉTRIE (G)

G01 On s'attend à ce que les élèves sachent construire et comparer des triangles, y compris les triangles scalènes, isocèles, équilatéraux, rectangles, obtusangles et acutangles orientés de différentes façons. [C, RP, R, V]

Indicateurs de rendement
G01.01 Trier les triangles d'un ensemble donné selon la longueur des côtés.
G01.02 Trier les triangles d'un ensemble donné selon les mesures des angles intérieurs.
G01.03 Identifier et décrire les attributs d'un ensemble de triangles donné selon la longueur de leurs côtés ou la mesure de leurs angles intérieurs.
G01.04 Trier des triangles et expliquer la règle utilisée pour les classer.
G01.05 Tracer un triangle d'un type spécifique.
G01.06 Reproduire un triangle donné en le dessinant dans une orientation différente et démontrer que les deux figures sont congruentes.

G02 On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et comparer les côtés et les angles de polygones réguliers et de polygones irréguliers. [C, RP, R, V]

Indicateurs de rendement
G02.01 Trier des figures à deux dimensions selon qu'il s'agit de polygones ou non, et expliquer la règle utilisée pour les classer.
G02.02 Démontrer la congruence (côtés-côtés et angles-angles) de polygones réguliers en les superposant.
G02.03 Démontrer la congruence (côtés-côtés et angles-angles) de polygones réguliers en les mesurant.
G02.04 Démontrer que tous les côtés d'un polygone régulier ont la même longueur et que tous ses angles ont la même mesure.
G02.05 Trier des figures à deux dimensions selon qu'il s'agit de polygones réguliers ou irréguliers et justifier la règle utilisée pour les trier.
G02.06 Identifier et décrire des polygones réguliers et irréguliers observés dans l'environnement.

G03 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de translation(s), de rotation(s) et (ou) de réflexion(s) d'une seule figure à deux dimensions, avec et sans l'aide de la technologie, en dessiner l'image obtenue et la décrire. [C, L, RP, T, V]

Indicateurs de rendement
G03.01 Démontrer qu'une figure à deux dimensions et son image sont congruentes.
G03.02 Représenter un ensemble donné de translations successives, de rotations successives ou de réflexions successives d'une figure à deux dimensions.
G03.03 Représenter une combinaison donnée de deux transformations différentes d'une figure à deux dimensions.

G03.04 Dessiner et décrire une figure à deux dimensions et son image obtenue à la suite d'une combinaison donnée de transformations.

G03.05 Décrire les transformations qui ont été appliquées à une figure à deux dimensions pour que l'on obtienne une image donnée.

G03.06 Représenter un ensemble donné de transformations successives (translations, rotations ou réflexions) d'une figure à deux dimensions.

G03.07 Effectuer et noter une ou plusieurs transformations d'une figure à deux dimensions pour obtenir une image donnée.

G04 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de transformations successives appliquées à des figures à deux dimensions pour créer un motif, puis identifier et décrire les transformations qui ont été effectuées. [C, L, T, V]

Indicateurs de rendement

G04.01 Analyser un motif donné réalisé en appliquant des transformations à au moins une figure à deux dimensions, et identifier la forme initiale et les transformations utilisées pour obtenir le motif.

G04.02 Créer un motif en appliquant des transformations à au moins une figure à deux dimensions et décrire les transformations utilisées.

G04.03 Décrire pourquoi une forme géométrique créerait ou non un dallage.

G04.04 Créer un dallage et décrire comment les dallages sont utilisés dans la vie de tous les jours

G05 On s'attend à ce que les élèves sachent identifier et tracer des points dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les paires ordonnées sont composées de nombres naturels. [C, L, V]

Indicateurs de rendement

G05.01 Annoter les axes du premier quadrant d'un plan cartésien et en identifier l'origine.

G05.02 Tracer un point dans le premier quadrant d'un plan cartésien à l'aide d'une paire ordonnée.

G05.03 Apparier les points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien à leurs paires ordonnées.

G05.04 Tracer des points donnés dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les axes ont des intervalles de 1, 2, 5 ou 10 unités selon des paires ordonnées données composées de nombres naturels.

G05.05 Tracer des figures ou des motifs dans le premier quadrant d'un plan cartésien selon des paires ordonnées données.

G05.06 Déterminer la distance horizontale et la distance verticale entre deux points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien.

G05.07 Tracer des motifs ou des figures dans le premier quadrant d'un plan cartésien, et identifier les points utilisés pour les obtenir.

G06 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer et décrire une seule transformation d'une figure à deux dimensions dans le premier quadrant d'un plan cartésien (se limitant à des sommets dont les coordonnées sont des nombres naturels). [C, L, RP, T, V]

Indicateurs de rendement

G06.01 Déterminer les coordonnées des sommets d'une figure à deux dimensions donnée (se limitant au premier quadrant du plan cartésien).
G06.02 Effectuer une transformation d'une figure à deux dimensions donnée et déterminer les coordonnées des sommets de l'image obtenue (se limitant au premier quadrant d'un plan cartésien).
G06.03 Décrire les changements de position que doivent subir les sommets d'une figure à deux dimensions pour qu'on obtienne les sommets correspondants de son image à la suite d'une transformation (se limitant au premier quadrant du plan cartésien).

LA STATISTIQUE ET LA PROBABILITÉ (SP)

SP01 On s'attend à ce que les élèves sachent créer, annoter et interpréter des diagrammes à ligne pour en tirer des conclusions. [C, L, RP, R, V]

Indicateurs de rendement
SP01.01 Déterminer les attributs communs (titres, axes et intervalles) de diagrammes à ligne en comparant un ensemble de ces diagrammes.
SP01.02 Déterminer si un ensemble spécifique de données fourni peut être représenté par un diagramme à ligne (données continues) ou s'il doit être représenté par des points non reliés (données discrètes), et expliquer pourquoi.
SP01.03 Construire un diagramme à ligne à partir d'une table de valeurs ou d'un ensemble de données.
SP01.04 Interpréter un diagramme à ligne afin d'en tirer des conclusions.

SP02 On s'attend à ce que les élèves sachent choisir, justifier et utiliser des méthodes de collecte de données appropriées, y compris :
- des questionnaires
- des expériences
- la consultation de bases de données
- la consultation de médias électroniques. [C, RP, T]

Indicateurs de rendement
SP02.01 Choisir une méthode de collecte de données appropriée pour répondre à une question donnée et justifier son choix.
SP02.02 Concevoir et administrer un questionnaire pour recueillir des données afin de répondre à une question donnée, et en noter les résultats.
SP02.03 Répondre à une question donnée en menant une expérience, en noter les résultats, puis en tirer une conclusion.
SP02.04 Expliquer dans quelles circonstances il est approprié d'utiliser des bases de données comme sources de données.
SP02.05 Recueillir des données relatives à une question donnée à l'aide des médias électroniques, y compris des données choisies dans des bases de données.

SP03 On s'attend à ce que les élèves sachent tracer et analyser des diagrammes à partir de données recueillies pour résoudre des problèmes. [C, L, RP]

Indicateurs de rendement

SP03.01 Déterminer un type approprié de diagramme pour présenter un ensemble de données recueillies et en justifier le choix.

SP03.02 Résoudre un problème donné en représentant des données sous forme de diagrammes et en interprétant les diagrammes obtenus.

SP04 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la probabilité en :
- déterminant tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité
- faisant la distinction entre la probabilité expérimentale et la probabilité théorique
- déterminant la probabilité théorique des résultats d'une expérience de probabilité
- déterminant la probabilité expérimentale des résultats obtenus lors d'une expérience de probabilité
- comparant, pour une expérience, les résultats expérimentaux et la probabilité théorique.

[C, CE, RP, T]

Indicateurs de rendement

SP04.01 Dresser la liste de tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité donnée, telle que:
- lancer une pièce de monnaie
- lancer un dé d'un nombre donné de faces
- faire tourner une roulette ayant un nombre donné de secteurs.

SP04.02 Déterminer la probabilité théorique d'un résultat donné lors d'une expérience de probabilité.

SP04.03 Prédire la probabilité d'un résultat donné à l'aide de la probabilité théorique lors d'une expérience de probabilité.

SP04.04 Effectuer une expérience de probabilité avec ou sans l'aide de la technologie, et en comparer les résultats expérimentaux à la probabilité théorique.

SP04.05 Expliquer que, lors d'une expérience, plus le nombre d'essais est grand, plus la probabilité expérimentale d'un résultat particulier se rapproche de la probabilité théorique.

SP04.06 Faire la distinction entre la probabilité théorique et la probabilité expérimentale, et en expliquer les différences.

Processus mathématiques

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

On s'attend à ce que les élèves :
- communiquent pour apprendre des concepts et pour exprimer leur compréhension (Communication [C])
- développent de nouvelles connaissances en mathématiques et les appliquent pour résoudre des problèmes (Résolution de problèmes [RP])
- établissent des liens entre des idées et des concepts mathématiques, des expériences de la vie de tous les jours et d'autres disciplines (Liens [L])
- démontrent une habileté en calcul mental et en estimation (Calcul mental et estimation [CE])
- choisissent et utilisent des outils technologiques pour apprendre et pour résoudre des problèmes (Technologie [T])

- développent des habiletés en visualisation pour faciliter le traitement d'informations, l'établissement de liens et la résolution de problèmes (Visualisation [V])
- développent le raisonnement mathématique (Raisonnement [R])

Ces sept processus mathématiques interdépendants font partie du *Programme d'études de mathématiques*. Ils devraient s'incorporer à l'enseignement et à l'apprentissage. Chaque processus est représenté par une lettre tel qu'indiqué dans l'encadré suivant :

Les clés des processus

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

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 parler, d'en entendre parler et d'en discuter en français. Cela favorise chez eux la création de liens entre la langue et leurs idées, et entre le langage formel et les symboles mathématiques.

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

Les élèves doivent être capables de communiquer des idées mathématiques de plusieurs façons et dans des contextes variés. La communication aidera les élèves à établir des liens entre les représentations concrètes, imagées, symboliques, orales, écrites et mentales de concepts mathématiques. Les élèves doivent communiquer quotidiennement leurs apprentissages en mathématiques. Ce qui leur permet de réfléchir, de valider et de clarifier leurs pensées et permet aux enseignants d'examiner avec perspicacité comment les élèves interprètent les idées mathématiques.

La résolution de problèmes [RP]

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

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

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

L'exposition à une grande variété de problèmes dans tous les domaines mathématiques permet aux élèves d'explorer diverses méthodes de résolution et de vérification de problèmes. En outre, ils sont mis au défi de trouver des solutions aux problèmes multiples et de créer leurs propres problèmes.

Les liens [L]

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

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

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

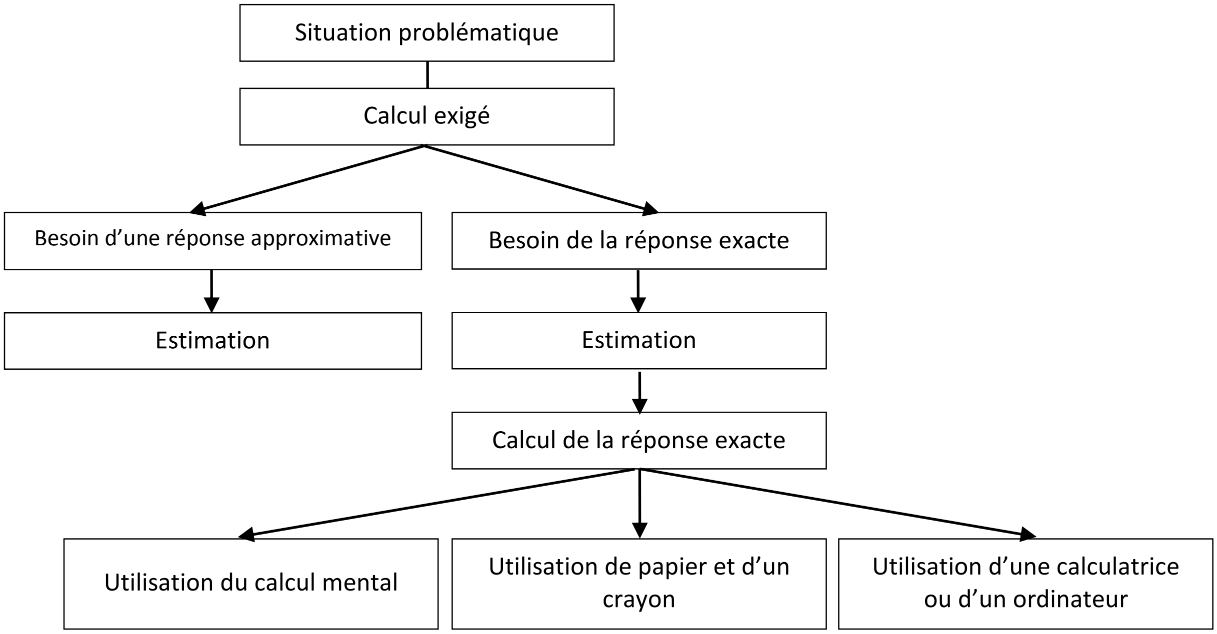
Le calcul mental et l'estimation [CE]

Le calcul mental combine plusieurs stratégies cognitives renforçant la souplesse de la réflexion et le sens du nombre. Il consiste à faire des calculs dans sa tête sans avoir recours à un support externe. Le calcul mental permet aux élèves de trouver des réponses sans avoir à se servir de papier et d'un crayon. Il les aide à maitriser les calculs en renforçant leur efficacité, leur exactitude et leur souplesse. « Ce qui est encore plus important que l'exécution des procédures de calcul ou l'utilisation d'une calculatrice, c'est le besoin qu'ont les élèves — aujourd'hui plus que jamais — d'être plus à l'aise dans les estimations et le calcul mental. » (NCTM, mai 2005)

Les élèves qui maitrisent le calcul mental « sont libérés de leur dépendance vis-à-vis de la calculatrice, prennent de l'assurance en mathématiques, acquièrent une plus grande souplesse dans la réflexion et arrivent mieux à utiliser de multiples méthodes pour résoudre les problèmes » (RUBENSTEIN, 2001). Le calcul mental « est la pierre angulaire de tous les processus d'estimation, car il offre divers algorithmes et techniques non standards pour trouver les réponses » (HOPE, 1988, p. v)

L'estimation est une stratégie permettant de déterminer approximativement la valeur ou la quantité recherchée, généralement en se référant à des données de départ ou à des repères, ou encore de déterminer dans quelle mesure les valeurs qu'on a calculées sont raisonnables. Il faut que les élèves sachent quelle stratégie utiliser pour faire des estimations, quand l'utiliser et comment. On se sert de l'estimation pour porter des jugements mathématiques et pour acquérir des stratégies utiles et efficaces permettant de gérer les situations de la vie quotidienne.

Tant pour le calcul mental que pour les estimations, il faut que les élèves acquièrent leurs compétences en contexte et non de façon isolée, pour qu'ils sachent les mettre en application pour résoudre des problèmes. Chaque fois qu'un problème exige un calcul, il faut que l'élève suive le processus de prise de décisions illustré ci-dessous.



Pour être capable de faire des estimations, il faut avoir de bonnes bases en calcul mental. Les deux sont nécessaires dans bon nombre d’activités de la vie quotidienne et il convient d’offrir fréquemment aux élèves des occasions de s’entrainer à appliquer ces compétences.

La technologie [T]

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

À l’aide de la technologie, les élèves peuvent :

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

L’usage des calculatrices est recommandé pour améliorer la résolution de problèmes, encourager la découverte des régularités dans les nombres et consolider la compréhension conceptuelle des relations numériques. Cependant, elles ne remplacent pas l’acquisition des concepts et des habiletés. Le choix judicieux des logiciels peut offrir des situations intéressantes de résolution de problèmes et des applications.

La technologie contribue à un environnement d'apprentissage propice à la curiosité grandissante des élèves, qui peut les mener à de belles découvertes en mathématiques, et ce, à tous les niveaux. Bien que la technologie soit recommandée, de la maternelle à la troisième année, pour enrichir l'apprentissage, on s'attend à ce que les élèves réalisent les résultats d'apprentissage sans l'usage de cette technologie.

La visualisation [V]

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

Les images et le raisonnement par l'image jouent un rôle important dans le développement du sens du nombre, du sens de l'espace et du sens de la mesure.

La visualisation du nombre a lieu quand les élèves créent des représentations mentales des nombres. La capacité de créer, d'interpréter et de décrire une représentation visuelle fait partie du sens spatial ainsi que du raisonnement spatial. La visualisation et le raisonnement spatial permettent aux élèves de décrire les relations parmi et entre des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions. « *Le développement du sens de la mesure va au-delà de l'acquisition d'habiletés spécifiques en matière de mesurage. Le sens de la mesure inclut l'habileté de juger quand il est nécessaire de prendre des mesures et quand il est approprié de faire des estimations ainsi que la connaissance de plusieurs stratégies d'estimation.* » (SHAW et CLIATT, 1989 [Traduction])

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

Le raisonnement [R]

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

Que ce soit dans une salle de classe ou non, des expériences mathématiques fournissent des occasions propices aux élèves pour développer leur habileté à raisonner. Les élèves peuvent expérimenter et noter des résultats, analyser leurs observations, faire et vérifier des généralisations à partir de régularités. Les élèves peuvent arriver à de nouvelles conclusions en construisant sur ce qui est déjà connu ou supposé être vrai.

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

Nature des mathématiques

Les mathématiques font partie des outils qui contribuent à la compréhension, à l'interprétation et à la description du monde dans lequel nous vivons. La définition de la nature des mathématiques comporte plusieurs éléments, auxquels on fera référence d'un bout à l'autre du présent document. Ces éléments incluent le changement, la constance, le sens du nombre, les régularités, les relations, 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 :*
- *le nombre de perles d'une couleur spécifique dans chaque rangée d'une broderie perlée*
- *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 ayant un domaine discret* »

(STEEN, 1990, p. 184 [Traduction])

La constance

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

Les mathématiques, comme toutes les sciences, ont pour objets des phénomènes qui demeurent stables, inchangés (autrement dit, *constants*), quelles que soient les conditions externes dans lesquelles ils sont testés. En voici quelques exemples :
- Le rapport entre la circonférence et le diamètre d'un tipi est le même peu importe la longueur des poteaux.
- Pour tout triangle, la somme des angles intérieurs de ce triangle est toujours égale à 180°.
- La probabilité théorique d'obtenir le côté face après avoir lancé une pièce de monnaie est de 0,5.

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.* » (MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE, 2000, p. 146 [Traduction]). Un sens véritable du nombre va bien au-delà de l'habileté à savoir compter, à mémoriser des faits et à appliquer de façon procédurale des algorithmes en situation. La maîtrise des faits devrait être acquise par l'élève en développant leur sens du nombre. La maîtrise des faits facilite les calculs plus complexes, mais ne devrait pas être atteinte au dépend de la compréhension du sens du nombre. Le développement du sens du nombre chez l'élève se fait à partir de l'établissement de liens entre les nombres et son propre vécu ainsi qu'en ayant recours à des repères et à des référents. Ce qui en résulte, c'est un élève qui possède un raisonnement de calcul fluide, qui développe de la souplesse avec les nombres et qui, en fin de compte, développe une intuition du nombre. L'évolution du sens du nombre est généralement un dérivé de l'apprentissage plutôt que le résultat d'un enseignement direct. Cependant, l'élève développe le sens du nombre en réalisant des tâches mathématiques significatives où il leur est possible d’établir des liens avec leurs expériences individuelles et leurs apprentissages antérieurs.

Les relations

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

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

Le sens spatial

Le sens spatial comprend la visualisation, l’imagerie mentale et le raisonnement spatial. Ces habiletés jouent un rôle crucial dans la compréhension des mathématiques. Le sens spatial se développe par le biais d’expériences variées et d’interactions des élèves avec leur environnement. Il contribue à la capacité des élèves de résoudre des problèmes comprenant des objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions. Le sens spatial est un moyen d’interpréter l’environnement physique ainsi que les objets à trois dimensions et des figures à deux dimensions et d’y réfléchir. Il y a des problèmes qui exigent l’établissement de liens entre des nombres et des unités de mesure, et les dimensions de certains objets. Le sens spatial permet aux élèves de prédire les effets qu’aura la modification de ces dimensions, ex. : en doublant la longueur du côté d’un carré, on augmente son aire selon un facteur de quatre. En bref, le sens spatial leur permet de créer leurs propres représentations des formes et des objets et de les communiquer aux autres.

L’incertitude

En mathématiques, les interprétations de données et les prédictions basées sur des données peuvent manquer de certitude. Certains évènements et expériences génèrent des ensembles de données statistiques qui peuvent être utilisés pour faire des prédictions. Il est important de reconnaître que les prédictions (interpolations et extrapolations) basées sur ces régularités comportent nécessairement un certain degré d’incertitude. La qualité d’une interprétation est directement reliée à la qualité des données. Les élèves qui ont conscience de l’incertitude sont en mesure d’interpréter des données et d’en évaluer la fiabilité. La chance 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.

Format du programme

Ce guide présente le programme d’études de mathématiques sous un format permettant à l’enseignant de voir facilement la portée des résultats d’apprentissage que les élèves sont censés atteindre pendant l’année. On encourage les enseignants, cependant, à tenir compte de ce qui vient avant et de ce qui vient ensuite, afin de mieux comprendre la place qu’occupe l’apprentissage de l’élève à un niveau de scolarisation particulier dans le cadre plus général du développement des concepts et des compétences.

L’ordre de présentation dans le document ne fait aucune supposition et n’impose aucune restriction concernant l’ordre de présentation dans la salle de classe. Il présente simplement les résultats d’apprentissage spécifiques dans le cadre des résultats d’apprentissage généraux du programme (RAG).

Le pied de page indique le nom du cours et le domaine d’études figure en entête. Lorsqu’on introduit un résultat d’apprentissage spécifique (RAS) donné, il s’accompagne des processus mathématiques et des indicateurs de rendement correspondants. On présente ensuite la portée et l’ordre, qui permettent de mettre le RAS en rapport avec les RAS du niveau de scolarisation précédent et du niveau de scolarisation suivant. Pour chaque RAS, on fournit également des informations contextuelles, des stratégies d’évaluation, des suggestions de stratégies d’enseignement, des suggestions de modèles et d’un matériel de manipulation, le langage mathématique et une section pour les ressources et les notes. Dans chaque section, il convient d’utiliser les questions pour guider la réflexion pour faciliter la préparation de l’unité et de la leçon.

RAS (tableau p. 17,version anglaise)

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves sont parvenus au résultat d'apprentissage.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

RAS du cours précédent ou niveau inférieur	RAS du niveau actuel	RAS du cours suivant ou niveau supérieur

Contexte

Description des « idées principales » à apprendre et de leurs liens avec le travail effectué au niveau inférieur et dans les cours qui suivront.

Renseignements supplémentaires

Référence à l'annexe A, qui contient des développements supplémentaires sur les indicateurs.

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

Questions pour guider la réflexion
- Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?
- Comment faire correspondre mes stratégies d'évaluation à mes stratégies d'enseignement?

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

Exemples de tâches qu'on peut utiliser pour évaluer les connaissances des élèves acquises antérieurement.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE / EN GROUPE / INDIVIDUELLES

Suggestions d'activités et de questions spécifiques qu'on peut utiliser à la fois pour l'enseignement et pour l'évaluation.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes dans l'enseignement pour la classe ou pour les élèves individuellement?

RÉACTION À L'ÉVALUATION

Corrélations avec des ressources apparentées.

Planification de l'enseignement

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou plan pour l'unité?
- Comment intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser la réalisation des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux besoins d'apprentissage des élèves dans toute leur diversité?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Suggestions de stratégies pour la préparation des leçons au quotidien.

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

Suggestions de méthodes et de stratégies d'ordre général pour l'enseignement de ce résultat d'apprentissage.

Questions pour guider la réflexion
- Quelle utilisation peut-on faire de la portée et de l'ordre pour déterminer les acquis antérieurs à activer avant d'entamer l'enseignement des choses nouvelles?

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

LANGAGE MATHÉMATIQUE

Langage mathématique lié au résultat d'apprentissage concerné pour l'enseignement et pour l'élève.

Ressources/Notes

Contexte de l'apprentissage et de l'enseignement (p.19)

Contextes d’apprentissage et d’enseignement

Convictions concernant les élèves et l’apprentissage des mathématiques

« Il faut que les élèves apprennent les mathématiques avec une bonne compréhension, en cherchant délibérément à s’appuyer sur leur expérience et leurs acquis antérieurs pour développer leurs nouvelles connaissances. » (NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, 2000, p. 20)

Le programme d’études de mathématiques de la Nouvelle-Écosse se fonde sur plusieurs présupposés ou convictions concernant l’apprentissage des mathématiques, qui découlent des travaux de recherche et de la pratique de l’enseignement. Ces convictions sont les suivantes :

- L’apprentissage des mathématiques est un processus actif et constructif.
- Le meilleur apprentissage se fait quand on définit clairement les attentes et qu’on offre un processus continu d’évaluation et de rétroaction.
- Les apprenants sont des individus qui ont un bagage consistant en toutes sortes de connaissances et d’expériences acquises antérieurement et qui effectuent leur apprentissage selon divers styles et à diverses cadences.
- Pour qu’il y ait un véritable apprentissage, il faut offrir des contextes pertinents et un milieu encourageant l’exploration, la prise de risques et la réflexion critique et favorisant les attitudes positives et les efforts soutenus.

Les élèves sont des apprenants curieux et actifs qui ont chacun leurs propres centres d’intérêt, aptitudes et besoins. À leur arrivée en classe, ils ont un bagage consistant en diverses connaissances, expériences vécues et valeurs culturelles. Pour bien développer la maitrise des mathématiques, il est essentiel d’établir des liens avec ces expériences et ces valeurs.

Les élèves acquièrent diverses idées mathématiques avant le début de leur scolarité. Les enfants cherchent à comprendre leur milieu en se livrant à des observations et à des interactions à la maison et dans la communauté. L’apprentissage des mathématiques est enchâssé dans les activités du quotidien : jeux, lecture, narration, corvées domestiques, etc. Ces activités peuvent contribuer à l’acquisition du sens du nombre et de l’espace chez l’enfant. On favorise chez l’enfant la curiosité vis-à-vis des mathématiques en le faisant se livrer à des activités comme la comparaison de quantités, la recherche de régularités, le tri d’objets, la mise en ordre d’objets, la création de structures, la construction avec des blocs et la discussion sur toutes ces activités. Il est tout aussi crucial, pour le développement de l’enfant, qu’il ait de bonnes expériences à un jeune âge en mathématiques que dans l’acquisition du langage.

Pour que les élèves apprennent bien, il faut qu’ils trouvent un sens à ce qu’ils font et il faut qu’ils passent par leur propre processus de construction du sens en mathématiques. Les meilleures conditions pour la construction de ce sens consistent à exposer les apprenants à des expériences allant du plus simple au plus complexe et du plus concret au plus abstrait. L’utilisation de modèles et de diverses méthodes pédagogiques permet de tenir compte de la diversité des styles d’apprentissage et des stades de développement des élèves et favorise chez eux l’acquisition durable des concepts mathématiques, qu’ils sauront transposer dans d’autres situations. Il est utile, à tous les niveaux, de permettre aux élèves de travailler avec toute une panoplie d’outils et d’un matériel et dans toutes sortes de contextes lorsqu’ils se livrent à ce processus de construction du sens en mathématiques. Il faut leur proposer des discussions pertinentes, qui leur permettront d’établir des liens essentiels entre les différentes représentations des mathématiques (matériel concret, images, contextes, symboles).

Il convient de proposer un milieu d'apprentissage dans lequel on respecte et on valorise toutes les expériences des élèves et toutes leurs façons de penser, pour qu'ils se sentent à l'aise quand il s'agit de prendre des risques sur le plan intellectuel, de poser des questions et de faire des hypothèses. Il faut que les élèves explorent des situations de résolution de problèmes pour acquérir leurs propres stratégies et maitriser les mathématiques. Il faut que les apprenants prennent conscience du fait qu'il est acceptable de résoudre les problèmes de différentes manières et que les solutions peuvent varier d'un apprenant à l'autre.

Buts de l'enseignement des mathématiques

Les principaux buts de l'enseignement de mathématiques sont de préparer les élèves

- à être à l'aise quand il s'agit d'utiliser les mathématiques pour résoudre des problèmes
- à communiquer et à raisonner en mathématiques
- à apprécier les mathématiques et à en reconnaitre la valeur
- à établir des liens entre les mathématiques et leurs applications
- à devenir des adultes compétents en mathématiques, qui utilisent les mathématiques dans leur contribution à la vie en société

Les élèves qui parviendront à ces buts

- comprendront et sauront apprécier la contribution des mathématiques en tant que science, philosophie et forme d'art
- manifesteront une attitude positive vis-à-vis des mathématiques
- se livreront à des tâches et à des projets mathématiques et sauront persévérer
- apporteront leur contribution aux discussions mathématiques
- sauront prendre des risques lors de l'exécution de tâches mathématiques
- feront preuve de curiosité vis-à-vis des mathématiques et des situations faisant intervenir les mathématiques

Occasions de connaitre la réussite

Le fait d'avoir une attitude positive a un profond impact sur l'apprentissage. Lorsqu'on propose aux élèves un milieu dans lequel ils ont le sentiment d'avoir leur place, qui les encourage à prendre des risques et qui leur donne des occasions de connaitre la réussite, cela les aide à adopter une attitude positive et à prendre de l'assurance. Lorsque les élèves ont une attitude positive vis-à-vis des mathématiques, ils seront généralement plus motivés, mieux préparés à apprendre, plus disposés à participer aux activités en classe, mieux aptes à persévérer dans les situations difficiles et capables de se livrer à une réflexion sur leur apprentissage.

Pour que les élèves connaissent la réussite, il est indispensable de leur apprendre à se fixer des buts réalisables ou à évaluer leurs progrès dans la réalisation de ces buts. Les efforts en vue de connaitre la réussite et de devenir des apprenants autonomes et responsables sont des processus continus et axés sur la réflexion dans lesquels les élèves réexaminent leurs buts personnels.

Motivation de tous les apprenants

« Quelle que soit la définition de la motivation que vous utilisez ou la dimension que vous envisagez, les recherches confirment le truisme suivant dans le domaine éducatif : *plus on est motivé, plus on apprend*. » (HUME, 2011, p. 6)

La motivation des élèves est au cœur même de l’apprentissage. Il est crucial que les enseignants en tiennent compte lorsqu’ils préparent et mettent en œuvre leur enseignement. Pour que l’enseignement soit efficace, il faut qu’il motive tous les apprenants, qu’il les accepte dans toute leur diversité et qu’il leur apporte à tous un appui, avec tout un éventail d’activités d’apprentissage. Le présent programme d’études est conçu de façon à offrir des possibilités d’apprentissage axées sur des pratiques d’enseignement et d’évaluation qui tiennent compte des différences culturelles, qui sont équitables et accessibles et qui favorisent l’intégration des multiples facettes de la diversité telle qu’elle se manifeste dans la salle de classe aujourd’hui.

Les élèves sont motivés par l’apprentissage quand on leur offre des occasions de s’investir davantage dans cet apprentissage. Lorsque l’enseignant connait bien ses élèves individuellement en tant qu’apprenants et en tant qu’individus, ceux-ci ont plus de chances d’être motivés par l’apprentissage, de participer aux activités dans la salle de classe, de persévérer dans les situations difficiles et de se livrer à un travail de réflexion sur leur apprentissage. Les élèves se sentent souvent plus motivés quand l’enseignant montre qu’il est fermement convaincu que chaque élève a le potentiel de connaitre la réussite dans son apprentissage.

DES MILIEUX D’APPRENTISSAGE DANS LESQUELS LES ÉLÈVES SE SENTENT SOUTENUS

Lorsque le milieu d’apprentissage est positif et que les élèves s’y sentent soutenus, cela a un profond impact sur l’apprentissage. Lorsque les élèves ont le sentiment d’avoir leur place dans la salle de classe, qu’on les y encourage à participer, qu’on leur propose des défis sans que cela débouche sur de la contrariété et qu’ils se sentent en sécurité et soutenus dans la prise de risques, ils ont de meilleures chances de connaitre la réussite. On sait que les élèves ne progresseront pas tous à la même cadence et ne se situent pas tous au même niveau pour ce qui est de leurs acquis antérieurs et de leurs compétences vis-à-vis de concepts ou de résultats d’apprentissage spécifiques. L’enseignant offre à l’ensemble des élèves un accès équitable à l’apprentissage, en incorporant diverses méthodes d’enseignement et activités d’évaluation qui tiennent compte de l’ensemble des élèves et sont conformes aux principes fondamentaux suivants :

- Il faut que l’enseignement soit souple et offre de multiples modes de représentation.
- Il faut que les élèves aient l’occasion d’exprimer leur savoir et leur compréhension de multiples manières.
- Il faut que l’enseignant offre aux élèves des occasions de s’investir dans leur apprentissage de multiples manières.

Lorsque l’enseignant connait bien ses élèves, il prend conscience de leurs différences individuelles sur le plan de l’apprentissage et incorpore cette conscience dans la planification de son enseignement et dans ses décisions sur l’évaluation. Il organise des activités d’apprentissage qui tiennent compte de la diversité des modes d’apprentissage des élèves, de leurs façons de construire le sens et de leurs façons de manifester leur savoir et leur compréhension. L’enseignant utilise diverses méthodes pédagogiques :

- offrir à tous les élèves un accès équitable aux stratégies, aux ressources et aux technologies d’apprentissage appropriées
- offrir aux élèves diverses manières d’accéder à leur savoir antérieur pour le mettre en rapport avec les nouveaux concepts

- échafauder l’enseignement et les tâches de façon à ce que les élèves, qu’ils travaillent en groupe ou individuellement, disposent de l’appui nécessaire tout au long du processus d’apprentissage
- exprimer sa pensée sous forme verbale de façon à donner l’exemple aux élèves pour ce qui est des stratégies de compréhension et de l’apprentissage de nouveaux concepts
- ménager un équilibre entre les activités individuelles, les activités en petit groupe et les activités avec la classe tout entière dans l’apprentissage
- faire participer les élèves à la définition des critères d’appréciation du rendement et d’évaluation
- fournir aux élèves des choix concernant leur façon de montrer leur compréhension, en fonction de leur style et de leurs préférences sur le plan de l’apprentissage, pour qu’ils puissent s’appuyer sur leurs forces individuelles et en proposant toute une gamme de niveaux de difficulté
- fournir fréquemment une rétroaction pertinente aux élèves tout au long de leurs activités d’apprentissage

STYLES ET PRÉFÉRENCES SUR LE PLAN DE L’APPRENTISSAGE

Les préférences sur le plan de l’apprentissage peuvent varier considérablement d’un élève à l’autre et sont à la fois illustrées et influencées par les différentes manières qu’ils ont de comprendre les informations, de les accueillir et de les traiter, de manifester leur apprentissage et d’interagir avec leurs camarades et avec leur milieu. Les préférences sur le plan de l’apprentissage sont également influencées par le contexte et la fonction de l’apprentissage et par le type et la forme des informations présentées et demandées. La plupart des élèves ont tendance à préférer un style d’apprentissage particulier et à connaitre une plus grande réussite si l’enseignement est conçu de façon à tenir compte de divers styles d’apprentissage, afin d’offrir à tous les élèves plus de possibilités d’accéder à l’apprentissage. Les trois styles d’apprentissage auxquels on fait le plus souvent référence sont les suivants :

- auditif (écouter des leçons présentées par l’enseignant ou discuter avec ses camarades)
- kinesthésique (utiliser du matériel de manipulation ou noter les choses sous forme écrite ou graphique/visuelle)
- visuelle (interpréter les informations avec des textes et des graphiques ou regarder des vidéos)

On peut s’attendre à ce que les élèves travaillent selon toutes les modalités d’apprentissage, mais on sait également que les élèves pris individuellement auront tendance à trouver telle modalité plus naturelle que telle autre.

ÉGALITÉ ENTRE LES FILLES ET LES GARÇONS

Il est important que le programme d’études respecte le vécu et les valeurs de tous les élèves et qu’il n’y ait aucun préjugé à l’encontre des filles ou des garçons dans les ressources pédagogiques et dans les méthodes d’enseignement. L’enseignant favorise l’égalité entre les filles et les garçons dans la salle de classe en mettant l’accent sur les aspects suivants :

- Il définit des attentes de niveau élevé pour tous les élèves.
- Il offre à tous les élèves des occasions égales de faire des suggestions et de répondre.
- Il donne lui-même l’exemple en utilisant un langage équitable et en faisant preuve de respect quand il écoute les élèves et interagit avec eux.

VALORISATION DE LA DIVERSITÉ : PRISE EN COMPTE DES DIFFÉRENCES CULTURELLES DANS L’ENSEIGNEMENT

L’enseignant comprend que les élèves ont tous un vécu et un bagage culturel différents et que chaque élève a des connaissances antérieures différentes sur lesquelles il s’appuie dans son apprentissage. L’enseignant s’appuie donc sur ce qu’il sait de ses élèves en tant qu’individus et en tient compte en adoptant diverses stratégies d’enseignement et d’évaluation qui prennent en compte les différences culturelles. « L’enseignement s’inscrit dans des contextes pertinents sur le plan social et les tâches sont pertinentes et pleines de sens pour les élèves dans leur vie. Ceci permet de pousser les élèves à se livrer à un travail de résolution de problèmes et de raisonnement de haut calibre et de renforcer leur motivation (FRANKENSTEIN, 1995; GUTSTEIN, 2003; LADSON-BILLINGS, 1997; TATE, 1995). » (HERZIG, 2005)

ÉLÈVES AYANT DES BESOINS SUR LE PLAN DE LA COMMUNICATION, DU LANGAGE ET DE L'APPRENTISSAGE

Dans la salle de classe d'aujourd'hui, on a des élèves en provenance de divers milieux, avec divers niveaux d'aptitude, à divers stades de développement et avec des besoins sur le plan de l'apprentissage. L'enseignant observe les élèves et interagit avec eux pendant qu'ils travaillent sur les tâches qu'il leur donne, ce qui lui permet de mettre en évidence les domaines dans lesquels il leur faut un soutien supplémentaire pour parvenir aux objectifs de l'apprentissage. L'enseignant peut alors proposer en réponse tout un éventail de stratégies d'enseignement. Lorsque le français est pour l'élève une langue additionnelle, il est possible qu'il faille lui proposer des résultats d'apprentissage d'un niveau différent ou des résultats d'apprentissage individualisés à titre temporaire, en particulier dans les domaines faisant appel au langage, en attendant que leur maitrise de la langue se développe. Dans le cas des élèves qui rencontrent des difficultés, il est important que l'enseignant fasse la distinction entre ceux pour qui c'est le contenu du programme qui présente des difficultés et ceux pour qui ce sont des problèmes de langue qui sont à la base de leurs difficultés scolaires.

ÉLÈVES DOUÉS ET TALENTUEUX

Certains élèves sont doués sur le plan scolaire et ont des talents relatifs à des aptitudes spécifiques ou dans des matières spécifiques. La plupart des élèves doués et talentueux s'épanouissent quand on leur propose un apprentissage centré sur les problèmes et axé sur l'interrogation, avec des activités ouvertes. L'enseignant peut motiver les élèves doués et talentueux en ajustant l'ampleur, la profondeur ou le rythme de l'enseignement. Il peut enrichir les activités d'apprentissage en leur offrant plus de choix dans les activités et en leur proposant tout un éventail de ressources plus exigeantes sur le plan cognitif, avec une réflexion d'ordre supérieur et différents niveaux de complexité et d'abstraction. Pour de plus amples renseignements, veuiller consulter le document L'éducation des élèves doués et le développement des talents (Ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse, 2010).

Liens entre les différentes matières du programme d'études

Il faudrait que l'enseignant profite des diverses occasions qui se présentent d'établir des liens entre les mathématiques et les autres matières. Ceci permet non seulement de montrer aux élèves l'utilité des mathématiques dans la vie quotidienne, mais également de renforcer leur compréhension des concepts mathématiques et de leur offrir des occasions de mettre en pratique leurs aptitudes mathématiques. Il y a de nombreuses occasions d'établir des liens entre les mathématiques et la santé, la littératie, la musique, l'éducation physique, les sciences, les sciences humaines et les arts visuels.

Le nombre (N)

RAG : On s'attend à ce que les élèves acquièrent le sens du nombre.

RAS N01 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la valeur de position pour des nombres : ▪ supérieurs à un million ▪ inférieurs à un millième. [C, L, R, T]

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N01.01 Expliquer comment les régularités qui se dégagent de la valeur de position (par exemple : la répétition d'unités, de dizaines et de centaines) rendent possible la lecture et l'écriture de numéraux (pluriel de numéral) pour des nombres de n'importe quelle grandeur.
N01.02 Décrire la régularité qui caractérise les valeurs de positions adjacentes allant de droite à gauche et de gauche à droite.
N01.03 Représenter un numéral donné à l'aide d'un tableau de valeur de position.
N01.04 Expliquer la valeur de chacun des chiffres d'un numéral donné.
N01.05 Lire un numéral donné en utilisant une variété de méthodes.
N01.06 Écrire des nombres, exprimés oralement, concrètement, en images ou symboliquement sous forme d'expressions, en notation standard, en notation décimale et sous forme développée en tenant compte des espaces conventionnels.
N01.07 Exprimer un numéral donné sous forme développée ou en notation décimale.
N01.08 Représenter un nombre donné à l'aide d'expressions.
N01.09 Représenter un nombre donné en utilisant une variété de méthodes et expliquer comment elles sont équivalentes.
N01.10 Lire et écrire littéralement des numéros donnés.
N01.11 Comparer et placer en ordre des nombres en utilisant une variété de méthodes.
N01.12 Établir des référents personnels pour des grands nombres.
N01.13 Fournir des exemples d'utilisation de grands nombres et de petits nombres décimaux.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
N01 On s'attend à ce que les élèves sachent représenter, décomposer et comparer les nombres naturels jusqu'à 1 000 000. **N08** On s'attend à ce que les élèves sachent établir un lien entre des nombres décimaux et des fractions, ainsi qu'entre des fractions et des nombres décimaux (jusqu'aux millièmes).	**N01** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la valeur de position pour des nombres : ▪ supérieurs à un million ▪ inférieurs à un millième.	**N02** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris l'addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres décimaux et l'appliquer pour résoudre des problèmes. (Dans les cas où le diviseur comporte plus qu'un chiffre ou que le multiplicateur comporte plus que deux chiffres, on s'attend à ce que la technologie soit utilisée.)

Contexte

On s'attend à ce que les élèves deviennent conscients des régularités et des relations existant entre et parmi les nombres supérieurs à un million et inférieurs à millième. On ne s'attend pas à ce que les élèves effectuent des calculs au moyen de ces nombres.

Les élèves approfondiront leur connaissance des nombres en découvrant des régularités allant au-delà des millions jusqu'aux milliards, aux billions, etc., et au-delà des millièmes jusqu'aux millionièmes. Les élèves découvriront que le système de la valeur de la position présente une régularité faisant en sorte que

- la valeur de chaque position représente le décuple de la valeur de la position à sa droite;
- la valeur de chaque position représente le dixième de la valeur de la position à sa gauche;
- les chiffres sont regroupés par trois pour faciliter la lecture des nombres;
- lors de l'écriture des nombres, on utilise des espaces (au lieu de virgules) pour indiquer les positions, sauf dans le cas de certains nombres à quatre chiffres où les espaces ne sont pas utilisées, par exemple les années, comme 2014.

Tous les élèves devraient savoir que les nombres se prolongent vers la gauche jusqu'à l'infinité. Ils doivent également savoir que le système de la valeur de la position se prolonge aussi vers la droite et qu'il existe des nombres plus petits que 0,001, comme les dix-millièmes, les cent-millièmes et les millionièmes.

Les élèves devraient bénéficier de possibilités

- de lire des nombres supérieurs à un million et inférieurs à un millième. Par exemple, 2 456 870 346 se lit deux-milliards-quatre-cent-cinquante-six-millions, huit-cent-soixante-dix-mille, trois-cent-quarante-six, tandis que 2 456, 756 4 se lit deux-mille-quatre-cent-cinquante-six et sept-mille-cinq-cent-soixante-quatre dix-millièmes. Le mot « et » est seulement utilisé dans le cas des décimales;
- de lire des nombres de plusieurs façons; par exemple, 6 732,14 pourrait se lire six-mille-sept-cent-trente-deux et quatorze centièmes ou soixante-sept centaines, trente-deux et quatorze centièmes;
- de consigner des nombres. Les élèves écriront par exemple douze-millions-cent-mille sous une forme générale (12 100 000), sous une **forme décimale** (12,1 millions) et sous une forme développée (10 000 000 + 2 000 000 + 100 000). *Nota* – La notation scientifique est présentée au cours des années ultérieures;
- d'établir des **référents personnels** pour parfaire leur sens des gros nombres. Par exemple, 500 est la capacité d'un aréna local; 10 000 est la population de la ville, ou la collection d'une classe renferme un million de petits objets.

De telles activités permettront aux élèves d'acquérir une certaine flexibilité dans l'identification et la représentation des nombres supérieurs à un million et inférieurs à 0,001. Il est également important que les élèves acquièrent une compréhension de la taille relative (magnitude) des nombres au moyen de contextes de la vie réelle ayant une signification personnelle pour eux (p. ex. la capacité de mémoire d'un ordinateur, les salaires d'athlètes professionnels, une réponse à une recherche sur Internet, des populations ou le monde microscopique).

Renseignements supplémentaires

- Voir l'annexe A : Contexte des indicateurs de rendement.

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions guidant la réflexion
- Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?
- Comment harmoniserai-je mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS
L'enseignant peut recourir à des exercices comme ceux qui suivent pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.
- Invitez les élèves à placer des jetons sur un tableau de la valeur de la position pour représenter un nombre exprimé oralement. Le nombre peut être lu sous sa forme numérique une fois que le tableau est rempli, puis on relira le nombre.
- Présentez à la classe une devinette du genre : « J'ai 25 centièmes et 4 dixièmes? » Demandez aux élèves d'utiliser un modèle de leur choix pour représenter la solution à la devinette.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Invitez les élèves à expliquer au moins trois choses qu'ils savent au sujet d'un nombre de dix chiffres.
- Demandez à un élève de décrire une situation où 1 000 000 000 de quelque chose pourraient représenter une quantité importante et une autre où le même nombre pourrait représenter une petite quantité.
- Demandez aux élèves d'exprimer 0,0674 d'au moins trois façons différentes.
- Demandez aux élèves d'écrire sous leur forme générale des nombres comprenant des décimales ou des nombres entiers.
  - Deux-millions et trente-sept millièmes
  - Deux et trente-sept millièmes
  - Un milliard et deux millièmes
  - Seize et quarante-sept cent-millièmes
- Demandez aux élèves de décrire les similarités et les différences entre les chiffres en gras dans les deux nombres qui suivent.

5**4**6 397 305 3**4**8 167 903 927

Étendez l'exercice aux décimales :

0,00**7**0 0,000**7**

- Demandez aux élèves de rédiger un compte rendu sur ce qu'ils ont appris à propos des décimales et sur les questions qu'ils pourraient maintenant avoir sur le sujet.
- Fournissez aux élèves des grilles de millièmes et de dix-millièmes. Demandez-leur d'ombrer, un à la fois, les nombres décimaux ci-dessous pour les illustrer :
  - 0,004
  - 0,203
  - 0,023
  - 1,799
  - 0,0001
  - 0,0010
  - 1,0150

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions guidant la réflexion

- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Demandez aux élèves de trouver divers modes de représentation de nombre à plusieurs chiffres et à décimales dans des journaux et des revues. Encouragez une discussion sur la nécessité de l'exactitude dans la communication de tels nombres et les situations où il convient d'arrondir les nombres.
- Écrivez des nombres décimaux en utilisant des termes relatifs à la valeur de la position et la notation développée pour mieux expliquer l'équivalence des décimales.

0,2 signifie *2 dixièmes*
0,20 signifie *2 dixièmes + 0 centième*
0,200 signifie *2 dixièmes + 0 centième + 0 millième*

- L'expression des nombres décimaux sous une nouvelle forme peut également aider à expliquer l'équivalence des décimales.

0,2 = 0,200
0,20 = 0,200
0,200 = 0,200

- Assurez-vous que les termes pertinents sont utilisés lors de la lecture de tous les nombres. Fournissez aux élèves des possibilités de lire des nombres décimaux en contexte. L'énonciation correcte des nombres décimaux aidera les élèves à établir un lien entre les décimales et les fractions. Le nombre 5,0072 devrait se lire *cinq et soixante-douze dix-millièmes* plutôt que *cinq, zéro, zéro, sept, deux.*
- Évoquez des contextes qui se prêtent à l'utilisation de gros nombres, comme les données astronomiques et les données démographiques. Les contextes qui se prêtent aux millièmes décimaux comprennent les données sportives et les dimensions métriques. Un exercice intéressant faisant appel aux décimales pourrait consister à demander aux élèves de remplir un tableau, du genre « Dans 0,1 an, je pourrais...; dans 0,01 an, je pourrais...; dans 0,001 an, je pourrais... »

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Créez un manuel de classe comprenant des exemples du monde réel de très gros nombres et de très petits nombres décimaux (p. ex. la population de la ville de Mexico, la longueur d'une antenne de fourmi en centimètres).
- Utilisez une règle d'un mètre ou un bout de ruban de caisse enregistreuse comme droite numérique de zéro à un milliard. Demandez aux élèves où se trouverait un demi-milliard, cent-millions, dix-millions, un million, etc. sur cette droite numérique.
- Préparez et mélangez cinq ensembles de cartes marquées de nombres (chaque ensemble comprendra des cartes de 0 à 9). Demandez aux élèves de choisir neuf cartes et de les disposer de manière à former le plus gros nombre naturel possible et le plus petit nombre naturel possible. Invitez les élèves à lire chacun des nombres. Considérez la possibilité d'élargir l'exercice en posant aux élèves des questions comme :
  - Combien de nombres naturels différents pourrait-on créer à l'aide des neuf chiffres choisis?
  - Combien de billets de 1 000 $ obtiendrait-on si les plus grand et plus petit nombres indiqués représentaient des sommes d'argent? L'exercice pourrait être élargi à l'exploration du nombre de dizaines, de centaines, etc., dans le nombre.
- Demandez aux élèves de déterminer la valeur d'un nombre naturel se situant entre 2,03 millions et 2,35 millions.
- Demandez aux élèves de trouver une valeur entre 0,0001 et 0,00016.
- Faites part des renseignements qui suivent au sujet des bibliothèques aux élèves : La Bibliothèque du Toronto métropolitain renferme 3 068 078 livres; la Bibliothèque de Montréal, 2 911 764 livres; la bibliothèque de North York, 2 431 655 livres. Demandez aux élèves de réécrire les nombres sous la forme ☐, ☐ millions ou ☐,☐☐ millions de livres. Demandez-leur ensuite d'effectuer des énoncés comparatifs au sujet du nombre de livres se trouvant dans les bibliothèques.
- Construisez un mètre cube et explorez la quantité de cubes centimétriques pouvant être insérés dans le gros cube. Élargissez l'exercice pour inclure une discussion sur la taille du bloc nécessaire pour représenter dix-millions, cent-millions, un milliard et dix-milliards.

- Fournissez aux élèves une liste de nombres écrits sous une forme littérale et sous une forme numérique générale. Demandez-leur de comparer les nombres en les plaçant à l'intérieur d'un tableau de la valeur de la position.
  - 26,0043
  - 0,13
  - soixante-dix millièmes
  - quatre et quatorze dix-millièmes
- Demandez aux élèves d'utiliser les nombres ci-dessous pour répondre aux questions qui suivent :
  8,0254   2,086   0,83   24,9181
  - Dans quel nombre 8 représente-t-il une valeur de huit centièmes?
  - Dans quel nombre 2 représente-t-il une valeur de deux dizaines?
  - Dans quel nombre 0 représente-t-il une valeur de zéro unité?
- Demandez aux élèves d'écrire le nombre 23,087 6 sous une forme littérale.
- Demandez aux élèves de lancer un dé numérique à cinq reprises. Créez à partir des nombres lancés un nombre décimal ayant une valeur entre 1,0001 et 9,9999.
- Demandez aux élèves de créer à l'aide de cartes numériques marquées des chiffres zéro à neuf des nombres décimaux à l'intérieur d'une fourchette souhaitée. Par exemple, « Créez à l'aide de cinq cartes numériques différentes un nombre pouvant se situant entre 1,0009 et 1,5001. » Demandez aux élèves d'inscrire dans un journal un commentaire expliquant leur raisonnement.
- Demandez aux élèves d'utiliser le nombre 619 723 766 pour répondre aux questions qui suivent.
- Quelle est la valeur du 9?
- Quelle est la valeur du 3?
- Choisissez une position et montrer comment elle équivaut au décuple de la valeur de la position à sa droite immédiate.
- Écrivez un nombre comme 32 765 345 au tableau. Demandez aux élèves combien de millions renferme le nombre. Combien de milliers? Combien de dizaines de milliers? Demandez-leur de justifier leur raisonnement.
- Posez le problème qui suit aux élèves : « Joe affirme que 3 450 000 est plus grand que 27 450 000 parce que le 3 est plus grand que le 2. Demandez aux élèves de déterminer si Joe a raison et d'expliquer leur raisonnement sous une forme littérale, au moyen de nombres ou à l'aide d'images.
- Situez incorrectement un ou deux nombres sur plusieurs droites numériques et demandez aux élèves de travailler en petits groupes pour expliquer pourquoi les nombres sont incorrectement placés. Invitez les élèves à faire part de leurs réponses au groupe. Demandez-leur de justifier leur raisonnement.
- Demandez aux élèves de fournir un nombre ayant entre sept et dix chiffres. Demandez-leur de trouver des compagnons de classe ayant des nombres semblables (valeur des positions des chiffres). Une fois qu'ils ont trouvé un groupe ayant le même genre de nombres, demandez-leur d'ordonner leurs nombres du plus petit au plus grand. Demandez ensuite à la classe d'ordonner tous les nombres du plus petit au plus grand. Invitez chaque élève à lire son nombre. (Il est recommandé que l'exercice se déroule en silence afin que les élèves examinent les autres nombres attentivement.) L'exercice peut également être réalisé au moyen de nombres décimaux.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Blocs de base dix
- Réglettes Cuisenaire
- Carrés décimaux
- Règles d'un mètre
- Droites numériques
- Grilles de millièmes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ notation décimale ▪ expressions ▪ magnitude ▪ nature multiplicative, notation développée ▪ virgule ▪ valeur de la position	▪ notation décimale ▪ notation développée ▪ expression ▪ valeur de la position ▪ taille relative

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 190-206
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 113-125
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N02 On s’attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des nombres naturels et des nombres décimaux. [CE, RP, T]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

N02.01 Déterminer si la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon est la stratégie la plus appropriée pour résoudre un problème donné et expliquer pourquoi.
N02.02 Identifier l’opération requise pour résoudre un problème donné, puis résoudre ce problème.
N02.03 Déterminer la vraisemblance d’une réponse.
N02.04 Estimer la solution d’un problème donné et le résoudre à l’aide d’une méthode appropriée (par exemple : la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon).
N02.05 Créer un problème comportant des grands nombres et des nombres décimaux**.**
N02.06 Utiliser la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon pour résoudre des problèmes comportant l’addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres naturels
N02.07 Utiliser la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon pour résoudre des problèmes comportant l’addition, la soustraction de nombres décimaux.

Portée et ordre des résultats d’apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
N02 On s’attend à ce que les élèves sachent appliquer des stratégies d’estimation dans des contextes de résolution de problèmes, y compris : • estimer selon le premier chiffre • ajuster le premier chiffre • arrondir • utiliser des nombres compatibles • effectuer des compensations.	**N02** On s’attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des nombres naturels et des nombres décimaux	**N02** On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris l’addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres décimaux et l’appliquer pour résoudre des problèmes. (Dans les cas où le diviseur comporte plus qu’un chiffre ou que le multiplicateur comporte plus que deux chiffres, on s’attend à ce que la technologie soit utilisée.)

Contexte

Les élèves continuent à utiliser les quatre opérations pour résoudre des problèmes mettant en situation de gros nombres naturels; ils devraient utiliser l’addition et la soustraction pour résoudre des problèmes comportant des nombres décimaux (limités aux millièmes). La multiplication et la division au moyen de nombres décimaux seront abordées dans le cadre du RAS N08. Les élèves devront également créer des problèmes que les autres devront résoudre. Les situations des problèmes à résoudre devraient s’insérer dans un contexte significatif le plus souvent possible.

Fournissez aux élèves des possibilités de résoudre des types de problèmes avec lesquels ils sont peu familiers et encouragez-les à persévérer. Les élèves devront s’appuyer sur leurs connaissances existantes et parfaire leurs propres stratégies pour résoudre les problèmes. Encouragez-les à faire preuve de persistance lorsqu'ils se heurtent à un problème difficile. Il est compréhensible que les élèves ne sachent pas immédiatement comment procéder pour résoudre un problème particulièrement difficile. La résolution des problèmes ardus avec un minimum d'aide contribuera à autonomiser les élèves. Il est important qu'ils fassent part de leur raisonnement par rapport au problème et qu'ils discutent de leurs stratégies avec d'autres élèves.

Les élèves ont employé diverses stratégies de résolution des problèmes au cours des années précédentes. Ces stratégies se sont avérées utiles aux élèves pour aborder une grande diversité de problèmes. Pour que les élèves utilisent fructueusement les stratégies en question, il faudrait en discuter explicitement avec les élèves, et de préférence après qu'ils auront employé une stratégie avec succès. Il est avantageux d'identifier la stratégie à l'intention des élèves afin qu'ils puissent en discuter et la réutiliser. Vous pourriez songer à afficher ces stratégies dans la classe lorsque les élèves chercheront à résoudre des problèmes et commenceront à apprendre de nouvelles stratégies pour résoudre ce genre de problèmes. Un mur de mathématiques ou un tableau d'affichage réservé à la résolution des problèmes pourrait aider les élèves. Ces derniers peuvent choisir une stratégie parmi la liste affichée lorsqu'ils doivent résoudre un problème neuf ou difficile et lorsqu'ils ne savent pas exactement comment procéder. Voici quelques stratégies de résolution de problèmes possibles :

- La mise en scène.
- L'utilisation d'un modèle.
- Dessiner une illustration.
- Deviner et vérifier.
- La recherche d'une régularité.
- L'utilisation d'une phrase ouverte.
- La création d'une grille/d'un tableau ou d'un graphique.
- La résolution d'un problème plus simple.
- La considération de toutes les possibilités.
- La considération de cas extrêmes.
- La création d'une liste organisée.
- Travailler à rebours.
- Le recours au raisonnement logique.
- Changer son point de vue. »

Small, Marian, *Making Math Meaningful to Canadian Students K-8.,* Toronto, Canada, Nelson Ed., 2008, p. 41-42.

Les outils modernes comme les calculatrices ou les ordinateurs constituent souvent des outils utiles qui permettent d'économiser du temps lorsqu'on résout des problèmes mettant en situation de gros nombre. Les élèves doivent toutefois déterminer quand l'utilisation de ces outils convient et quand le calcul mental ou d'autres stratégies à l'aide de papier et crayon conviennent davantage. Par exemple, lorsqu'on leur présente un problème comme « Trois gagnants se partagent un prix de loteries de 12 000 $. Combien chaque personne reçoit-elle? », les élèves devraient résoudre le problème mentalement au lieu d'avoir recours au papier et crayon, à un ordinateur ou une calculatrice. Ils doivent tenir compte du contexte de la question et des nombres évoqués lorsqu'ils déterminent quelle approche, entre le calcul mental, le papier et crayon ou la calculatrice, convient le mieux. Il faut penser à recourir au calcul mental comme approche possible de résolution des calculs avant d'utiliser des outils modernes.

Lorsque les élèves déterminent que les outils modernes représentent la meilleure approche à utiliser pour résoudre un problème donné, ils devraient estimer les réponses afin de déterminer le caractère raisonnable d'une réponse avant d'utiliser les outils en question. Les élèves ne devraient pas supposer qu'une réponse fournie par un outil moderne est par le fait même correcte. Obliger les élèves à déterminer la nature raisonnable d'une réponse et à expliquer leur raisonnement est une façon efficace d'évaluer la compréhension et l'apprentissage.

Il existe maintes sources intéressantes de gros nombres tant sur Internet que dans les manuels de référence. Les exemples possibles à des fins de discussion comprennent les populations mondiales, la quantité de données que les appareils électroniques peuvent renfermer (p. ex. gigaoctets ou téraoctets), les salaires et l'astronomie.

Renseignements supplémentaires

- Voir l'annexe A : Contexte des indicateurs de rendement.

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions guidant la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

L'enseignant peut recourir à des exercices comme ceux qui suivent pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves d'additionner 6 785 + 1 834. Demandez-leur d'expliquer comment ils savent que leur réponse est raisonnable en utilisant des calculs estimatifs dans leurs explications.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves d'examiner la superficie de divers pays du monde et d'effectuer des comparaisons avec la superficie du Canada, puis de dégager des conclusions. Les élèves peuvent faire part de leurs constatations dans le cadre d'un projet réalisé à l'aide d'outils modernes, de graphiques ou d'illustrations.

- Fournissez aux élèves des renseignements au sujet des populations de certaines des capitales du Canada.

Ville	Population en 2011
Fredericton	56 224
Charlottetown	59 325
Halifax	403 188
St. John's	192 326
Toronto	5 741 419
Winnipeg	753 555
Edmonton	1 176 307
Ottawa	1 239 140

Demandez aux élèves de résoudre des problèmes à l'aide d'information comme celle qui suit :

a. Si l'on combinait la population de toutes les villes du tableau, sauf Toronto, le total serait-il supérieur ou inférieur à la population de Toronto?
b. Environ combien de personnes de plus qu'à Ottawa habitent à Toronto?
c. Marc a additionné la population des capitales des quatre provinces de l'Atlantique et a affirmé que le nombre obtenu est supérieur à la population de Winnipeg. Est-ce raisonnable? Expliquez.

- Demandez aux élèves de choisir deux types de carrières dans le domaine du spectacle (athlètes professionnels, acteurs, chanteurs). Demandez-leur de trouver les cinq salaires les plus élevés au sein de chaque carrière. Invitez-les à préparer des questions auxquelles les autres devront répondre et d'inclure une clé de correction. L'exercice peut être présenté sous la forme d'un projet.
- Demandez aux élèves décrire une situation dans laquelle il conviendrait plus d'utiliser une calculatrice que d'effectuer des calculs à l'aide de papier et crayon pour résoudre un problème. Demandez-leur d'expliquer pourquoi ils utiliseraient une calculatrice au lieu de papier et crayon pour obtenir la réponse.
- Proposez aux élèves des problèmes évoquant de gros nombres et demandez-leur de fournir une solution estimative, puis de résoudre le problème. Invitez les élèves à expliquer leur approche et les opérations utilisées.
- Fournissez aux élèves une quantité virtuelle d'argent à dépenser (p. ex. dépenser un million de dollars) et demandez-leur d'effectuer des recherches sur Internet, dans des catalogues, etc., d'articles qu'ils achèteraient pour dépenser l'argent. Les élèves pourraient créer une affiche ou un autre type de présentoir pour faire part de leurs choix de dépenses.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions guidant la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Invitez les élèves à trouver les populations de villes ou de provinces du Canada ainsi que de ville ou de pays du monde. Ils pourront ensuite utiliser l'information obtenue pour estimer les différences, comparer les populations et dégager des conclusions au sujet du Canada comparativement au monde.
- Attardez-vous sur le concept des milliards. Même si ceux-ci figurent rarement dans les expériences des élèves, les nombres d'un tel ordre de grandeur se rapportent à la dette nationale, aux fortunes personnelles, aux populations, à des questions anecdotiques (p. ex. « Quelle longueur correspond à un milliard de millimètres? »).
- Invitez les élèves à utiliser l'information des sources ci-dessus pour créer des problèmes à l'intention de leurs compagnons de classe. Demandez ensuite aux élèves d'effectuer une estimation, puis d'utiliser des outils modernes pour vérifier leurs réponses.
- Incluez des documents imprimés, comme l'almanach *Canadian Global Almanac*, le *Livre Guinness des records*, l'atlas du monde et les dix éléments du sommet de toutes sortes de choses. Utilisez des ouvrages pour enfants mettant en contexte de gros nombres pour créer et résoudre des problèmes.
- Effectuez sur Internet des recherches de données au sujet de n'importe quel sujet intéressant les élèves, comme les sports, l'argent, les distances planétaires ou les populations. Les sources utiles sur Internet comprennent : Statistique Canada, l'horloge de la population canadienne, l'horloge de la population mondiale et les dix éléments du sommet de toutes sortes de choses. Les élèves peuvent également vérifier le nombre de réponses (« appels de fichier ») lorsqu'ils recherchent des renseignements sur Internet.

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Fournissez à un élève des données pertinentes et demandez-lui de déterminer à quelle distance Jupiter se trouve de la terre et de Mars.
- Demandez aux élèves de créer divers problèmes (farfelus) évoquant des longueurs. Par exemple :
  - Combien de brosses à dents faut-il pour créer une droite de deux kilomètres de longueur?
  - Combien de pièces d'un cent faut-il aligner pour obtenir un kilomètre?
- Demandez aux élèves de créer des problèmes à partir de renseignements leur étant fournis, comme ceux ci-dessous :

Population en 2009

Monde	6 790 062 216
Chine	1 338 612 968
États-Unis	307 212 123
Japon	127 078 679
Allemagne	82 329 758
Canada	33 487 208

- Fournissez aux élèves des données sportives, comme les moyennes au bâton de quelques joueurs de baseball. (Les moyennes au bâton sont représentées à l'aide de nombres décimaux.) Demandez-leur de calculer l'écart entre le joueur ayant la moyenne au bâton la plus élevée et le joueur ayant la moyenne au bâton la plus basse. Invitez les élèves à créer des problèmes à partir des moyennes citées dans la liste.

- Le tableau ci-dessous fait état des populations de cinq pays, du plus peuplé au moins peuplé :

Pays	Population en 2012
Inde	1 205 073 612
États-Unis	313 847 465
Indonésie	248 645 008
Pakistan	190 291 129
Japon	127 368 088

- Posez les questions qui suivent aux élèves :
  - La Russie a une population de 141 862 011 habitants. Si la population de la Russie était additionnée au tableau, entre quels pays figurerait-elle? Expliquez comment vous le savez.
  - Si nous combinons les populations du Pakistan et du Japon, le résultat sera-t-il supérieur ou inférieur à la population des États-Unis?
  - Y a-t-il dans la liste un pays dont la population correspond environ au double de la population d'un autre? Expliquez.
  - Si toutes les populations des pays énumérés étaient combinées, obtiendrions-nous plus de deux milliards de personnes ou moins? Comment le savez-vous? Les élèves montreront comment ils en sont arrivés à la réponse.
- Invitez les élèves à effectuer des recherches pour trouver des situations où des décimales sont additionnées et soustraites dans la vie de tous les jours et à faire part de leurs constatations dans une vidéo, dans un compte rendu oral ou dans un rapport écrit.
- Demandez aux élèves ce qu'ils aimeraient mieux avoir pour leur allocation : un cent par jour doublant chaque jour ou 1 000 $ par mois? Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement et encouragez-les à utiliser un tableau pour montrer leur solution.
- Mentionnez aux élèves qu'Amy dispose de 500 minutes d'appel durant le jour par mois pour son cellulaire. Elle utilise en moyenne 37 minutes par jour. Demandez aux élèves combien de jours elle pourra se servir de son cellulaire avant que ses minutes soient épuisées. Demandez-leur de suggérer le nombre de minutes qu'Amy devrait utiliser chaque jour pour ne pas manquer de minutes d'appel durant le jour chaque mois.
- Signalez aux élèves que la classe de Jean a vendu 104 abonnements à des revues et que celle de Jane en a vendu 108. Le profit réalisé sur chaque abonnement s'est chiffré à 11 $. Un élève a estimé que le profit total s'est chiffré à 230 $. Demandez aux élèves si cette estimation est raisonnable et d'expliquer comment ils le savent.
- Fournissez des problèmes types du genre de celui qui suit et demandez aux élèves de les résoudre. Demandez-leur de préciser à leurs compagnons de classe comment ils ont trouvé leur réponse.

  - M. Ron ramasse des articles recyclables. Il a ramassé 32 sacs remplis de bouteilles. M. Ron sait qu'il a plus de 400 bouteilles recyclables. Demandez aux élèves de déterminer les quantités possibles de bouteilles dans chaque sac si chacun renferme le même nombre de bouteilles.
  - La serre de M. Ben abrite plusieurs rangées de fleurs. Chaque rangée compte 72 fleurs et la serre abrite 1 080 fleurs au total. Demandez aux élèves de déterminer le nombre de rangées dans la serre de M. Ben.
- Demandez aux élèves d'imaginer environ un million de pièces de dix cents et de répondre aux questions qui suivent :
  - Combien de pièces d'un dollar ces pièces valent-elles?
  - Combien de billets de 100 $ équivaudraient à un million de pièces de dix cents?
  - Quelle hauteur aurait une pile de dix cents si on empilait des pièces de dix cents l'une sur l'autre?
  - Quelle serait la masse d'un million de pièces de dix cents?
  - Estimez le temps qu'il faudrait pour compter un million de pièces de dix cents.
  - Que pourriez-vous acheter au moyen d'un million de pièce de dix cents?
- Demandez aux élèves de décrire une situation dans laquelle des nombres estimatifs ont été utilisés.
- Posez le problème qui suit : « Jane a 500 $ pour acheter huit jeux. Chaque jeu coute 37 $. Jane se demande si elle a suffisamment d'argent pour tous les acheter. » Invitez les élèves à aider Jane en expliquant comment ils savent qu'elle a suffisamment d'argent. Demandez-leur d'expliquer comment leur estimation peut les aider à déterminer la solution au problème.
- Demandez aux élèves de dresser une liste de trois ou quatre situations dans lesquelles ils utiliseraient une calculatrice pour résoudre un problème. Demandez-leur d'expliquer pourquoi ils utiliseraient une calculatrice au lieu de papier et crayon pour obtenir la réponse.
- Mentionnez aux élèves que Jim et Tom ont arrondi divers nombres à 2,4 millions. Demandez-leur si cela signifie qu'ils ont commencé exactement avec le même nombre? Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement au moyen d'images, de nombres et de façon littérale.
- Demandez aux élèves de vérifier quelle est la distance de chaque planète du soleil. Inscrivez les distances en question en millions sous une forme décimale. Demandez aux élèves de créer des problèmes qui pourraient être résolus à l'aide de ces renseignements et d'inviter leurs partenaires à les résoudre. Par exemple, « ordonnez les planètes de la plus proche à la plus éloignée du soleil ». Renommez les nombres et consignez-les à l'intérieur d'un tableau de la valeur de la position.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Calculatrices
- Ordinateurs

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ décimales ▪ technologie ▪ calcul mental ▪ papier et crayon ▪ estimation ▪ caractère raisonnable	▪ décimales ▪ ordinateurs, calculatrices ▪ calcul mental ▪ papier et crayon ▪ estimation ▪ caractère raisonnable

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 207-211
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 131-134
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N03 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les concepts de facteur et de multiple en : ▪ déterminant des multiples et des facteurs de nombres inférieurs à 100 ▪ identifiant des nombres premiers et des nombres composés ▪ résolvant des problèmes comportant des multiples et des facteurs. [RP, R, V]			
[C] Communication **[T]** Technologie	**[RP]** Résolution de problèmes **[V]** Visualisation	**[L]** Liens **[R]** Raisonnement	**[CE]** Calcul mental et estimation

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N03.01 Identifier des multiples d'un nombre donné et expliquer la stratégie utilisée pour les identifier.
N03.02 Déterminer tous les facteurs, qui sont des nombres naturels, d'un nombre donné à l'aide de matrices.
N03.03 Identifier les facteurs d'un nombre donné et expliquer la stratégie utilisée pour les identifier (par exemple : des représentations concrètes ou visuelles, la division répétée par des nombres premiers ou des arbres de facteurs).
N03.04 Fournir un exemple d'un nombre premier et expliquer pourquoi il est un nombre premier.
N03.05 Fournir un exemple d'un nombre composé et expliquer pourquoi il est un nombre composé.
N03.06 Trier les nombres d'un ensemble donné en nombres premiers et en nombres composés.
N03.07 Résoudre un problème donné qui comprend des facteurs ou des multiples.
N03.08 Expliquer pourquoi les nombres 0 et 1 ne sont ni des nombres premiers, ni des nombres composés.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
N03 On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et appliquer des stratégies de calcul mental et des propriétés du nombre pour remémorer, avec fluidité, les réponses de faits de base de la multiplication jusqu'à 81 et les faits de division correspondants.	**N03** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les concepts de facteur et de multiple en : • déterminant des multiples et des facteurs de nombres inférieurs à 100 • identifiant des nombres premiers et des nombres composés • résolvant des problèmes comportant des multiples et des facteurs	**N01** On s'attend à ce que les élèves sachent déterminer et expliquer 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.

Contexte

Le programme d'enseignement est axé sur la résolution de problèmes. Il faut fournir aux élèves des possibilités d'effectuer des tâches évoquant des facteurs, des multiples, des nombres premiers et des nombres composés qui amélioreront leur capacité de résoudre des problèmes et leur raisonnement. Les multiples d'un nombre naturel sont les produits de ce nombre et d'un autre nombre naturel. Pour trouver les cinq premiers multiples de trois, multipliez 3 par 0, 1, 2, 3 et 4 afin d'obtenir les multiples 0, 3, 6, 9 et 12.

Les facteurs sont les nombres que l'on multiplie pour obtenir un produit (3 et 4 sont des facteurs de 12). Si un nombre peut être exprimé sous la forme d'un produit de deux ou plusieurs nombres naturels, on appellera ces nombres les facteurs du nombre en question. Pour mieux comprendre les significations des termes *facteurs* et *multiples*, les élèves pourraient explorer ces concepts et rédiger leurs propres définitions (p. ex. *facteur* × *facteur = multiple*).

On peut trouver les nombres naturels constituant les facteurs d'un nombre en divisant ce dernier par des nombres naturels plus petits et en vérifiant si le reste correspond à zéro. Les élèves constateront également à ce moment que

- les nombres naturels constituant les facteurs d'un nombre ne sont jamais supérieurs à ce dernier;
- le nombre naturel le plus élevé constituant un facteur est toujours le nombre lui-même; le nombre naturel le plus petit constituant un facteur est 1;
- le deuxième nombre naturel constituant un facteur correspond toujours à la moitié ou à moins de la moitié du nombre (à moins que le nombre ne constitue un nombre premier);
- le multiple d'un nombre comprend toujours le nombre en question comme facteur.

« Les élèves découvriront que certains nombres ont maints facteurs, que d'autres en ont quelques-uns et que d'autres encore en ont seulement un ou deux. Exemple :

Facteurs de 24	Facteurs de 6	Facteurs de 97
(8 facteurs) 1 24 2 12 3 8 4 6	(4 facteurs) 1 6 2 3	(2 facteurs) 1 97

Comme le montre le tableau ci-dessus, les facteurs existent par paires, même si certains nombres ont un nombre impair de facteurs différents (nombres carrés) et que le nombre 1 a seulement un facteur...
Exemple :

Facteurs de 16	Facteurs de 1
(5 facteurs) 1 16 2 8 4 4	(1 facteur) 1 1

Les listes organisées (comme celles illustrées dans les tableaux ci-dessus) représentent une façon systématique de déterminer des facteurs, en commençant par 1 et le nombre lui-même, puis par 2 ou le facteur possible suivant et le facteur connexe. » (Small, 2008, p. 150-151)

Un nombre premier est un nombre qui a seulement deux facteurs : 1 et le facteur lui-même. Par exemple, 29 a seulement des facteurs de 1 et 29, et constitue par conséquent un nombre premier. Les élèves devraient reconnaitre que le concept des nombres premiers s'applique seulement aux nombres naturels.

Un nombre composé est un nombre qui a plus de deux facteurs, ce qui peut inclure tous les nombres qui ne sont pas des nombres premiers autres que 1 et 0. Par exemple, 9 est un nombre composé parce que ses facteurs comprennent 1, 3 et 9.

Il est important que les élèves se rendent compte que 0 et 1 ne sont pas classés à titre de nombres premiers ni de nombres composés. Le nombre 1 comprend seulement un facteur (lui-même). Le nombre 0 n’est pas un nombre premier parce qu’il a un nombre infini de diviseurs et il n’est pas un nombre composé parce qu’il ne peut pas être écrit sous la forme d’un produit de deux facteurs ne comprenant pas de 0.

Même si les élèves devraient s’être munis de stratégies pour déterminer si un nombre est un nombre premier ou non, il n’est pas essentiel qu’ils soient en mesure de reconnaitre rapidement les nombres premiers. On s’attend toutefois à ce qu’ils puissent facilement identifier les nombres pairs (autres que 2) comme des nombres ne constituant pas des nombres premiers (nombres composés), car les nombres pairs compteront au moins trois facteurs : 1, 2 et le nombre lui-même.

Il faut encourager les élèves à utiliser avec précision les termes pertinents, comme *multiples*, *facteurs*, *nombres premiers* et *nombres composés*. Il faut également les encourager à explorer les nombres et à se familiariser avec leur composition.

Renseignements supplémentaires

- Voir l’annexe A : Contexte des indicateurs de rendement.

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d’évaluation

L’évaluation au service de l’apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l’apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l’enseignement/apprentissage. **L’évaluation de l’apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l’ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions guidant la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

L’enseignant peut recourir à des exercices comme ceux qui suivent pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves : « Si vous achetez des muffins en boites de six, combien de muffins compteront sept boites? Quel sera le nombre de muffins si vous achetez neuf boites? Si vous avez besoin de 36 muffins pour une réception, combien de boites devrez-vous acheter? »

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves d'exprimer 36 sous la forme d'un produit de deux facteurs du maximum de façons possibles.
- Invitez des petits groupes d'élèves à trouver le nombre inférieur à 50 (ou à 100) comptant le plus de facteurs. Assurez-vous que les élèves peuvent expliquer leur démarche et justifier leur réponse.
- Demandez aux élèves de montrer tous les facteurs de 48 en dessinant ou en coloriant des matrices sur du papier quadrillé géométrique.
- Demandez aux élèves de résoudre des problèmes mettant en situation des facteurs et des multiples, comme le problème qui suit :
  - M. Reeves a une classe de 24 élèves. Combien de groupes de tailles différentes d'élèves peut-il former de manière que tous les groupes aient la même taille? (1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24)
- Demandez aux élèves s'il est possible d'énumérer tous les multiples de 12? Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.
- Demandez aux élèves d'énumérer tous les facteurs de 8 et les dix premiers multiples de 8.
- Demandez aux élèves d'expliquer, sans diviser le nombre, pourquoi 2 ne peut pas constituer un facteur de 47.
- Demandez aux élèves de mentionner un nombre ayant cinq facteurs.
- Demandez aux élèves de trouver trois paires de nombres premiers différant de deux (p. ex. 5 et 7).
- Demandez aux élèves : Pourquoi est-il facile de savoir que certains gros nombres (p. ex. 4 283 495) ne constituent pas des nombres premiers, même sans les factoriser?
- Mentionnez aux élèves que les nombres 2 et 3 sont des nombres consécutifs et qu'ils sont tous deux des nombres premiers. Demandez-leur : Pourquoi n'existe-t-il pas d'autres exemples de nombres premiers consécutifs?
- Invitez les élèves à utiliser des outils modernes pouvant les aider à déterminer les nombres premiers jusqu'à 100. Demandez-leur de préparer un rapport décrivant le maximum de particularités qu'ils peuvent relever dans leur liste.
- Invitez les élèves à dessiner des schémas (comme des rectangles ou des arbres de facteurs) pour montrer pourquoi un nombre donné est ou n'est pas un nombre premier (p. ex. 10, 17, 27).
- Demandez aux élèves : Est-il possible qu'un nombre pair, autre que deux, constitue un nombre premier? Expliquez.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

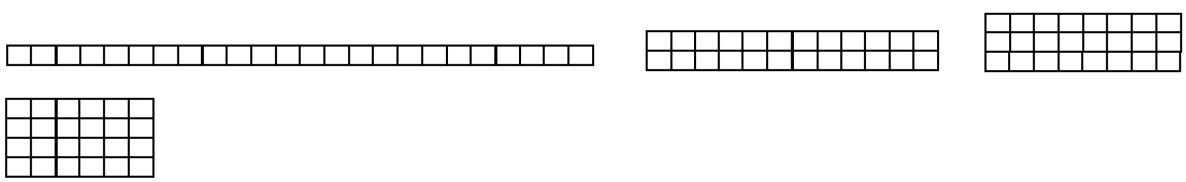
Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions guidant la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

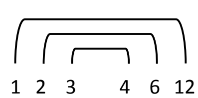
CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Demandez aux élèves de déterminer les facteurs d'un nombre en disposant des carreaux sous la forme du maximum de matrices (rectangles) différentes possible. Notez la longueur et la largeur de chaque rectangle en comptant le nombre d'unités. Par exemple, si vous utilisiez 24 carreaux, les rectangles correspondraient à 1 sur 24, 2 sur 12, 3 sur 8 et 4 x 6. Il s'agit là des paires de facteurs de 24. Demandez aux élèves d'inscrire leurs rectangles/doublets de facteurs sur du papier quadrillé. Les élèves devraient découvrir que certains nombres correspondent seulement à un rectangle. C'est là une approche efficace pour présenter les nombres premiers. On peut également utiliser du papier quadrillé pour explorer ce concept. .



- Demandez aux élèves d'examiner d'autres nombres pour trouver leurs paires de facteurs. Les élèves pourraient utiliser des listes organisées pour déterminer les facteurs (c.-à-d. commencer par 1 et le nombre lui-même, puis passer à 2 ou aux facteurs possibles suivants et au facteur connexe, etc.).



- Invitez les élèves à factoriser des nombres composés impairs (p. ex. 33, 39). Les élèves prennent parfois par erreur ces nombres pour des nombres premiers, car ils ne voient pas facilement comment ils peuvent être décomposés en facteurs.
- Invitez les élèves à compter par sauts ou à utiliser des droites numériques ou d'autres modèles, comme des réglettes Cuisenaire® de mêmes couleurs ou des sections de longueurs égales de cubes emboitables de base dix pour trouver les multiples d'un nombre.
- Invitez les élèves à utiliser la fonction constante de leur calculatrice pour explorer les multiples d'un nombre. Ils pourraient également utiliser leur calculatrice pour vérifier systématiquement les facteurs d'un nombre : ÷ 1, ÷ 2, ÷ 3, ÷ 4, etc.
- Explorez d'autres stratégies, comme les arbres de facteurs, pour déterminer les nombres premiers et les nombres composés.

18
3 6
2 3

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Explorez le banc d'essai par crible d'Ératosthène pour identifier les nombres premiers jusqu'à 100. Demandez aux élèves de faire part des régularités qu'ils notent.
- Demandez aux élèves de citer des nombres pairs plus grands que 2 sous la forme de sommes de nombres premiers. (Les réponses pourraient comprendre par exemple 4 = 2 + 2, 6 = 3 + 3, 8 = 3 + 5, ..., 48 = 43 + 5, 50 = 47 + 3, ...). Explorez le concept de façon plus poussée en demandant si chaque nombre pair plus grand que deux peut être écrit sous la forme de la somme de deux nombres premiers (conjecture de Goldbach).
- Demandez aux élèves de citer des nombres ayant une quantité donnée de facteurs (p. ex. nombre ayant six facteurs : 12, 18, 20, etc.).
- Présentez aux élèves un ensemble de nombres ayant chacun plusieurs facteurs, par exemple, 12, 18, 24, 30 ou 36. Demandez ensuite aux élèves d'utiliser des jetons et des cubes emboitables pour tenter de trouver une façon de les séparer en ensembles égaux. Les élèves construiront à l'aide de matrices des rectangles ayant le nombre précisé de carrés. Il faudrait écrire une équation de multiplication correspondant à chaque disposition. Ces équations représenteront les facteurs du nombre. *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage M-3* (VAN DE WALLE et LOVIN 2006), p. 63.
- Demandez aux élèves de trouver un nombre ayant exactement quatre facteurs et un autre en ayant cinq. Demandez-leur d'expliquer les régularités qu'ils relèvent.
- Demandez aux élèves de dessiner un ou plusieurs rectangles pour montrer que 8 est un facteur de 16 et de 24.
- Mentionnez aux élèves qu'ils doivent rechercher les expressions de multiplication et la matrice rectangulaire correspondant à plusieurs nombres. Leur tâche consiste à essayer de trouver toutes les expressions de multiplication et matrices rectangulaires de chaque nombre. Mettez à la disposition des élèves des carreaux qu'ils pourront utiliser pour explorer les matrices possibles. Une fois qu'ils auront créé une matrice, ils devraient la dessiner sur du papier quadrillé. Demandez aux élèves d'écrire une phrase de multiplication correspondant à chaque matrice. Les élèves devraient regrouper toutes les matrices ayant le même nombre de carrés. Après avoir défini l'expression de multiplication et créé les matrices rectangulaires, les élèves devraient rechercher les régularités dans les facteurs et les matrices rectangulaires. Ils pourraient par exemple vérifier quels nombres comportent le plus petit nombre de matrices et en conséquence, le plus petit nombre de facteurs. Quels nombres comportent des matrices formant un carré? Quels nombres ont un facteur de 2? Que pouvez-vous mentionner au sujet des facteurs des nombres pairs? Quels nombres pairs ont toujours 2 comme facteur? Que notez-vous au sujet des facteurs des nombres impairs? Encouragez les élèves à réfléchir à la raison pour laquelle des régularités différentes se manifestent.
- Demandez aux élèves de résoudre les problèmes qui suivent de façon littérale ainsi qu'au moyen d'images et de nombres.
  - Jill a un sandwich à la crème glacée mesurant 10 cm sur 10 cm. Elle veut couper la crème glacée en carrés. Quelles dimensions les carrés pourraient-ils avoir? Combien de carrés de chaque dimension pourra-t-elle couper?
  - Le père d'Harry a 36 friandises de l'Halloween qu'il veut répartir également entre plusieurs sacs de friandises. Quelles sont les différentes possibilités de nombres de sacs qu'il pourrait ainsi remplir?

- Joe a acheté des jeux d'ordinateur à 10 $. Damian en a acheté à 15 $. Ils ont chacun dépensé moins de 200 $, mais ont tous deux dépensé le même montant. Combien d'argent pourraient-ils avoir dépensé?
- Mentionnez aux élèves que vous êtes en train de penser à un nombre qui est un multiple de 2 et de 6. Demandez-leur de préciser des nombres auxquels vous pourriez être en train de penser.
- La cafétéria organise une activité de promotion. Les élèves reçoivent, à tous les deux élèves, du lait gratuit, et à tous les six élèves, une orange. Si 60 élèves sont servis à la cafétéria ce jour-là, quels élèves reçoivent du lait gratuit? Une orange? Les deux?
- Mentionnez aux élèves qu'Olivia fait partie d'une classe de 24 personnes. Son enseignant a demandé à la classe de former une ligne, puis les élèves reçoivent, à tous les deux élèves, un crayon, et à tous les six élèves, une gomme à effacer. Demandez aux élèves : Si Olivia veut recevoir un crayon et une gomme à effacer, à quelle position à l'intérieur de la ligne devrait-elle se placer.
- Quatre années scolaires comptent 84 élèves et ceux-ci sont regroupés en équipes d'un même nombre d'élèves. Combien d'équipes a-t-on formées et combien d'élèves chaque équipe pourrait-elle compter? Combien de solutions possibles à ce problème pouvez-vous trouver?

- Mentionnez aux élèves que vous essayez de déterminer les multiples de 8 et que vous avez dressé cette liste : 0, 8, 16, 23, 32 et 40. Demandez-leur si la liste est complète et si elle est correcte. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.
- Demandez aux élèves de choisir un nombre de 2 à 10. Demandez-leur de citer au moins cinq multiples du nombre en question. Demandez-leur d'explorer les régularités qu'ils relèvent dans les multiples et d'expliquer pourquoi ces régularités peuvent se manifester.
- Mentionnez aux élèves qu'un certain nombre a exactement quatre facteurs premiers. Demandez-leur d'imaginer quel nombre ce nombre pourrait être et d'expliquer leur raisonnement.
- Demandez aux élèves de dessiner deux arbres de facteurs différents correspondant à 56 et à 32. Demandez-leur d'expliquer pourquoi il est possible de dessiner deux arbres de facteurs différents dans le cas de chaque nombre.
- Demandez aux élèves s'ils peuvent citer un nombre composé dans le cas duquel on peut seulement dessiner un arbre de facteurs.
- Demandez aux élèves de déterminer combien d'arbres de facteurs ils peuvent dessiner dans le cas du nombre 13. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Blocs de base dix
- Réglettes Cuisenaire
- Carreaux de couleur
- Géoplans
- Papier quadrillé
- Grille de 100
- Cubes emboitables
- Règle d'un mètre
- Droites numériques

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ nombres composés ▪ arbres de facteurs ▪ facteurs	▪ nombres composés ▪ arbres de facteurs ▪ facteurs ▪ plus grand facteur, plus petit facteur, deuxième facteur

▪ plus grand facteur, plus petit facteur, deuxième facteur ▪ multiples ▪ nombres premiers ▪ produits ▪ comptage par sauts ▪ nombres carrés	▪ multiples ▪ nombres premiers ▪ produits ▪ comptage par sauts

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N04 On s'attend à ce que les élèves sachent établir le lien entre des fractions impropres et des nombres fractionnaires, ainsi qu'entre des nombres fractionnaires et des fractions impropres. [CE, L, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N04.01 Démontrer qu'une fraction impropre représente un nombre supérieur à 1 à l'aide de modèles.
N04.02 Exprimer des fractions impropres sous forme de nombres fractionnaires.
N04.03 Exprimer des nombres fractionnaires sous forme de fractions impropres.
N04.04 Placer les fractions d'un ensemble donné, y compris des nombres fractionnaires et des fractions impropres, sur une droite numérique et expliquer les stratégies utilisées pour en déterminer leur position.
N04.05 Représenter une fraction impropre donnée à l'aide d'un matériel concret, d'images et de symboles.
N04.06 Représenter un nombre fractionnaire donné à l'aide d'un matériel concret, d'images et de symboles.

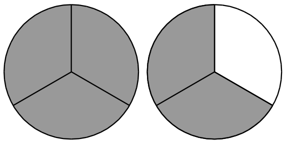
Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
N07 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les fractions à l'aide de représentations concrètes, imagées et symboliques pour : ▪ créer des ensembles de fractions équivalentes ▪ comparer et ordonner des fractions ayant un dénominateur commun ou des dénominateurs différents.	**N04** On s'attend à ce que les élèves sachent établir le lien entre des fractions impropres et des nombres fractionnaires, ainsi qu'entre des nombres fractionnaires et des fractions impropres.	**N05** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris l'addition et 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).

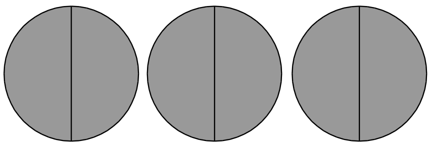
Contexte

Les fractions impropres et les nombres fractionnaires constitueront des concepts neufs pour les élèves de Mathématiques 6. Le travail à cet égard procure aux élèves des possibilités de parfaire leur compréhension antérieure des fractions équivalentes et leur capacité de comparer des fractions propres avec des dénominateurs semblables et dissemblables. En Mathématiques 6, les élèves travaillent désormais avec des fractions supérieures à 1 et ils établissent des liens entre ces fractions et les nombres mixtes.

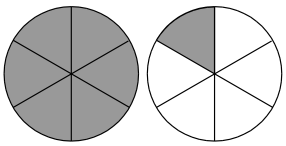
Les élèves doivent voir divers modèles et images, comme des blocs-formes, des pièces fractionnaires et des droites numériques, durant l'étude des fractions. Les objets employés comprendront des modèles linéaires, des modèles géométriques et des ensembles. En Mathématiques 6, les élèves approfondiront leur compréhension des fractions pour apprendre qu'une fraction impropre représente une fraction supérieure à une unité. L'utilisation de modèles devrait permettre aux élèves de découvrir que les fractions dont le numérateur est supérieur au dénominateur sont supérieures à 1 (p. ex. $\frac{5}{3}$, $\frac{6}{2}$, $\frac{7}{6}$).



$= \frac{5}{3}$

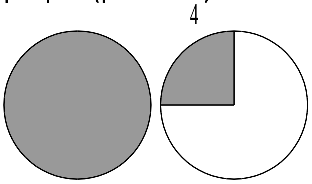


$= \frac{6}{2}$



$= \frac{7}{6}$

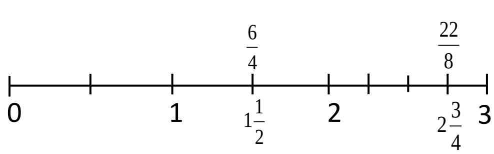
Il est important que les élèves comprennent qu'une fraction impropre comme $\frac{5}{4}$ peut également être exprimée sous la forme d'un nombre fractionnaire, composé d'un nombre naturel et d'une fraction propre (p. ex. $1\frac{1}{4}$).



$= 1\frac{1}{4}$

Les élèves devraient facilement établir la correspondance entre les modes d'expression d'un nombre sous la forme d'un nombre fractionnaire et sous la forme d'une fraction impropre. Au lieu de se limiter à appliquer une règle pour passer d'une forme d'expression à l'autre, les élèves devraient être encouragés à se concentrer sur la signification. Par exemple, comme $\frac{14}{3}$ représente 14 tiers et qu'il faut 3 tiers pour constituer un entier ou 1, 12 tiers équivaudront à 4 entiers, de sorte que $\frac{14}{3}$ représente 4 entiers et 2 tiers d'un autre entier, ou $4\frac{2}{3}$. Il est souvent plus facile pour les élèves de comprendre l'ordre de grandeur des nombres fractionnaires que des fractions impropres. Un élève pourrait par exemple savoir que $4\frac{1}{3}$ est légèrement supérieur à 4, mais ne pas très bien visualiser la taille de $\frac{13}{3}$.

Les élèves devraient pouvoir situer les nombres fractionnaires et les fractions impropres le long d'une droite numérique avec facilité lorsqu'ils disposent de points de repère, comme : plus près de 0, plus près de 1/2, plus près de 1, plus près de 1 1/2, plus près de 2, etc. L'établissement de tels points de repère aide les élèves à visualiser la position et l'ordre de ces fractions. Le concept des fractions équivalentes que les élèves ont appris en Mathématiques 5 s'avèrera par ailleurs utile pour l'établissement de points de repère supplémentaires.



Il est important que les élèves aient la possibilité d'explorer dans un contexte de résolution de problème et par l'utilisation de divers modèles les liens qui existent entre les fractions et la multiplication et la division. Les élèves pourraient découvrir que la division du numérateur par le dénominateur est une méthode qui permet de convertir une fraction impropre en un nombre fractionnaire. Il serait par conséquent contrindiqué de se limiter à mentionner aux élèves qu'il faut diviser le dénominateur par le numérateur pour convertir une fraction impropre en un nombre fractionnaire avant qu'ils en arrivent à assimiler ce concept.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions guidant la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves de situer les fractions qui suivent le long d'une droite numérique : $\frac{1}{2}$, $\frac{9}{10}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{1}{5}$. Demandez-leur d'expliquer pourquoi ils ont utilisé la stratégie employée pour déterminer l'emplacement de chaque fraction.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de représenter $\frac{7}{4}$ afin de montrer que la fraction est supérieure à un entier.

- Demandez aux élèves de représenter une fraction impropre. Demandez-leur d’expliquer comment ils savent qu’il s’agit d’une fraction impropre.
- Demandez aux élèves d’expliquer comment ils savent que $\frac{5}{4}$ doit être supérieur à un entier.
- Demandez aux élèves : « Si 14 personnes au cours d’une réception veulent chacun $\frac{1}{3}$ de pizza, combien de pizzas faudra-t-il? »
- Demandez aux élèves d’utiliser des carreaux de couleur pour montrer pourquoi $3\frac{1}{3} = \frac{10}{3}$. Observez s’ils créent des entiers de 3 (ou de 6 ou 9...) carreaux.
- Fournissez aux élèves plusieurs nombres fractionnaires et fractions impropres équivalents (p. ex. $2\frac{3}{4} = \frac{11}{4}$). Demandez-leur de montrer si les nombres sont égaux et d’expliquer leur raisonnement de manières concrète, imagée et symbolique.
- Demandez aux élèves d’écrire le maximum de fractions impropres qu’ils peuvent à l’aide des nombres 3, 6, 7 et 8. Demandez-leur de représenter l’une des fractions impropres au moyen d’un modèle ou d’une image.
- Invitez les élèves à expliquer une situation où il serait avantageux d’exprimer une fraction impropre sous la forme d’un nombre fractionnaire.
- Écrivez et représentez un nombre fractionnaire ayant le même dénominateur supérieur à $\frac{3}{3}$, mais inférieur à $\frac{6}{3}$.
- Fournissez aux élèves plusieurs nombres fractionnaires et fractions impropres. Demandez-leur de situer les nombres le long d’une droite numérique ouverte afin de montrer leur ordre de grandeur relatif.

  Par exemple, $2\frac{1}{3}, \frac{7}{4}, \frac{5}{3}, 2\frac{3}{4}, 1\frac{4}{5}$.

SUIVI DE L’ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l’évaluation?
- Quelle a été l’efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l’enseignement à l’échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l’enseignement

La planification d’un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d’un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d’apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d’apprentissage

Questions pour guider la réflexion

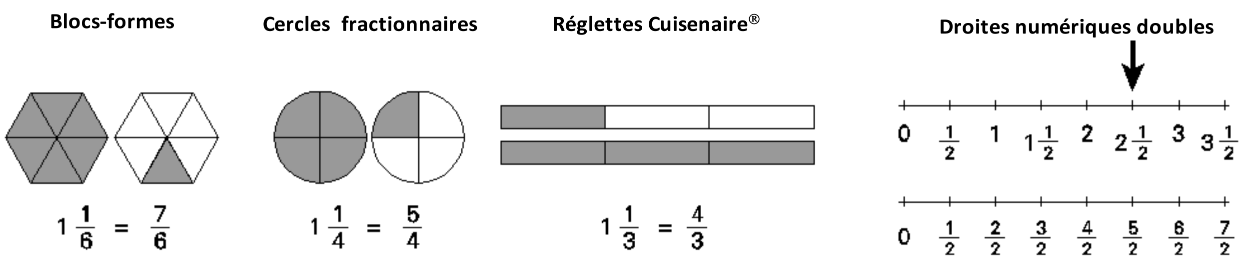
- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?

- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Explorez les fractions impropres et les nombres fractionnaires de diverses façons au moyen de différents modèles. Voici des exemples :

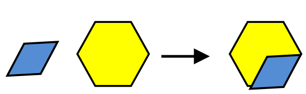


- Utilisez des blocs-formes et demandez aux élèves d'agencer et de compter des parties fractionnaires en poursuivant l'exercice au-delà d'un entier :$\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{3}, \frac{4}{3}, \frac{5}{3}, etc.$ Demandez-leur de montrer une autre façon de représenter les fractions impropres (p. ex. $\frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$). Effectuez graduellement une transition de cet exercice à des exercices sans blocs-formes (ni autres modèles).
- Fournissez fréquemment aux élèves des possibilités d'utiliser des droites numériques (y compris des droites numériques doubles) pour explorer le positionnement des nombres fractionnaires et des fractions impropres. Assurez-vous que les élèves peuvent expliquer leur stratégie en se concentrant sur l'utilisation de points de repère.
- Demandez aux élèves de visualiser (d'imaginer) des fractions d'après leur expérience de l'emploi de divers modèles. Ils devraient pouvoir dessiner divers modes de représentation de la même fraction (p. ex. $\frac{7}{3}$).

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

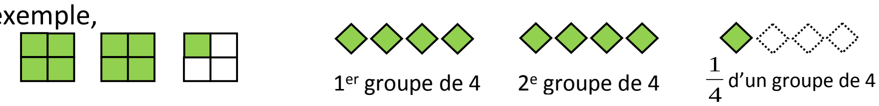
TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Demandez à un élève de représenter des nombres fractionnaires et des fractions impropres de diverses façons (p. ex. $1\frac{3}{4} = \frac{7}{4}$).
- Demandez aux élèves de déterminer quelle fraction le losange bleu représente si l'hexagone représente un entier. Demandez aux élèves d'expliquer à l'aide de blocs-formes l'autre nom que l'on peut donner à $\frac{14}{3}$.



<u>Note de la rédaction : Image du programme d'études du Nouveau-Brunswick.</u>

- Demandez aux élèves de représenter les fractions impropres qui suivent à l'aide de rectangles :
  - $\frac{5}{4}$
  - $\frac{3}{2}$
- Demandez aux élèves de résoudre des problèmes comme ceux qui suivent :
  - Jamir a 15 pièces de 25 cents (quart d'un dollar) dans sa poche. Combien de dollars entiers a-t-il?
  - Lors d'une réception, on place un plateau de fraises sur la table. Chaque fraise sur le plateau a été coupée en demies. Si Daniel a mangé neuf des demies de fraises, comment savez-vous qu'il a mangé entre quatre et cinq fraises entières? Invitez les élèves à utiliser des modèles, des images et des nombres pour illustrer leur raisonnement.
  - Mentionnez aux élèves qu'une recette de biscuits prescrit l'emploi de $\frac{4}{3}$ de tasse de farine. M. Gordon ne sait pas ce que cela signifie au juste. Demandez aux élèves d'aider M. Gordon en lui expliquant ce que signifie $\frac{4}{3}$ et de lui préciser la quantité de farine dont il a besoin au moyen d'un nombre fractionnaire.
  - Signalez aux élèves qu'il faut quatre tasses de 250 ml pour remplir une bouteille de 1 L. Demandez-leur d'expliquer combien de bouteilles de 1 L ils pourraient remplir au moyen de dix tasses de 250 ml. Demandez-leur de représenter leurs solutions sous la forme d'un nombre fractionnaire de même que d'une fraction impropre.
  - Dites aux élèves qu'il faut $\frac{1}{3}$ d'heure pour préparer une fournée de biscuits. Demandez-leur ensuite d'expliquer combien de temps il faudrait pour préparer cinq fournées de biscuits. Demandez-leur de représenter leurs réponses au moyen d'un nombre fractionnaire et d'une fraction impropre.
  - Quatre amis se trouvaient à une réception. Joe a affirmé qu'il a mangé $\frac{5}{3}$ de pizza alors qu'Amy a affirmé en avoir mangé $\frac{5}{4}$**.** Larry a allégué qu'Amy a mangé plus de pizza que Joe. Demandez aux élèves de déterminer si Larry a raison. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement à l'aide d'images, de nombres et de façon littérale.
- Créez un jeu de cartes de nombres fractionnaires et de fractions impropres équivalents et distribuez une carte à chaque élève. Les élèves devront trouver leur partenaire ayant un nombre équivalent. Demandez ensuite aux élèves de former une ligne par paires dans un ordre ascendant (une droite numérique temporaire sur le plancher pourrait aider les élèves). Il faudrait effectuer cet exercice après que les élèves ont eu une possibilité de parfaire leur compréhension à l'aide de modèles.
- Demandez aux élèves de représenter $\frac{9}{4}$ et de préciser combien de groupes de quatre comprend 9. Par exemple,



- Mentionnez aux élèves que vous représentez la fraction impropre $\frac{8}{6}$ au moyen de blocs-formes. Demandez-leur comment ils savent que vous avez utilisé huit pièces. Demandez-leur de déterminer quel bloc-forme a été utilisé pour représenter $\frac{8}{6}$ et d'expliquer comment ils le savent.

- Inscrivez l'énoncé qui suit au tableau : « Toutes les fractions impropres doivent être supérieures à un entier ». Demandez aux élèves de déterminer à l'aide de modèles et d'images si l'énoncé est vrai ou faux. Demandez-leur de justifier leur raisonnement au sujet de l'énoncé.
- Demandez aux élèves de travailler en paires. Invitez chaque élève à utiliser n'importe quel type d'objet à manipuler à sa disposition pour représenter une fraction impropre. Demandez aux élèves de remettre leur modèle à leur partenaire. Chaque partenaire devra déterminer si le modèle représente une fraction impropre. Chaque partenaire devra expliquer son raisonnement au moyen d'une image et sous une forme symbolique.
- Utilisez des cubes emboitables pour montrer aux élèves un modèle d'un entier. Utilisez par exemple cinq cubes emboitables de la même couleur pour représenter un entier. Invitez les élèves à utiliser cet entier pour explorer différentes façons de créer une fraction impropre qui se situerait entre 1 et 2.
- Fournissez des fiches aux élèves et demandez-leur de créer des cartes citant une fraction impropre et représentant la fraction impropre. Les élèves dessineront par exemple cinq losanges représentant $\frac{5}{3}$ ou un hexagone représentera un entier, puis créeront la carte correspondant à la forme symbolique de $\frac{5}{3}$. Les élèves pourront ensuite combiner les cartes préparées et jouer un jeu d'appariement dans le cadre duquel ils devront assortir l'image de la fraction impropre avec la forme symbolique de la fraction.
- Demandez aux élèves de penser à un nombre fractionnaire légèrement inférieur à $\frac{9}{5}$. Invitez-les à montrer comment ils savent qu'il s'agit d'un tel nombre et d'expliquer leur raisonnement.
- Demandez aux élèves de représenter $\frac{5}{2}$, puis de dessiner une image montrant que $\frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$.
- Invitez les élèves à préparer un plan pour enseigner à leurs parents les fractions impropres et les nombres fractionnaires. Invitez-les ensuite à utiliser des modèles, des images, des nombres et des descriptions littérales pour montrer à leurs parents la façon d'exprimer un nombre fractionnaire sous la forme d'une fraction impropre. Il faudrait encourager les élèves à utiliser des outils modernes pour la création de leurs exposés.
- Demandez aux élèves de travailler en paires. Chaque paire d'élèves utilisera un jeu de cartes renfermant les numéraux 1 à 9. Les élèves mêleront les cartes numériques et donneront quatre cartes à chaque joueur. Ils utiliseront deux des quatre cartes numériques dans leur main pour créer la fraction impropre la plus grande possible. Chaque joueur révèlera à tour de rôle sa fraction impropre afin qu'on puisse déterminer quel partenaire a la fraction la plus grande. Les élèves pourraient devoir convertir les fractions impropres en nombres fractionnaires pour mieux comparer les nombres. Le joueur ayant la fraction impropre la plus grande marquera un point. Le premier joueur accumulant cinq points gagnera.
- Demandez aux élèves de travailler par paire en utilisant le même jeu de cartes numériques que celui décrit ci-dessus. Mêlez les cartes et donnez trois cartes à chaque partenaire. Les élèves utiliseront les cartes pour créer le plus grand nombre fractionnaire possible. Chaque joueur révèlera à tour de rôle son nombre fractionnaire. Le nombre ayant le plus grand nombre fractionnaire marquera un point. Le premier joueur accumulant cinq points gagnera.
- Demandez aux élèves de trouver les valeurs possibles de $\frac{5}{?}$ représentant une fraction impropre se situant entre deux et trois. Demandez aux élèves de déterminer s'il existe plus d'une réponse et d'expliquer comment ils le savent.
- Demandez aux élèves de choisir un nombre fractionnaire et de le garder secret de leurs compagnons de classe. Montez en différents endroits de la pièce des centres pour que les élèves représentent leur nombre à l'un des centres, le dessinent à un autre, puis le représentent au moyen d'une fraction impropre au troisième. Une fois que tous les élèves ont pu représenter leur nombre à

chacun des trois centres, regroupez la classe. Demandez aux élèves d'assortir tous les modèles avec les images et les nombres correspondants.

- Fournissez aux élèves une droite numérique marquée des nombres 0, 1, 2, 3, 4 et 5. Invitez les élèves à situer les fractions impropres et les nombres fractionnaires qui suivent le long de la droite numérique : $\frac{3}{2}, 3\frac{1}{2}, \frac{5}{4}, 4\frac{1}{5}, 1\frac{2}{5}$. Demandez aux élèves de choisir l'un des nombres et d'expliquer son positionnement.
- Demandez aux élèves d'expliquer comment ils sauraient **immédiatement** que $2\frac{2}{5}$ est plus grand que $1\frac{7}{8}$?
- Demandez aux élèves de choisir deux fractions impropres ou deux nombres fractionnaires, puis de les comparer et de les ordonner. Demandez aux élèves d'expliquer à un ami comment ils savent qu'ils ont ordonné correctement leurs nombres.
- Demandez aux élèves d'écrire deux fractions impropres et deux nombres mixtes se situant entre 4 et 5. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.
- Mentionnez aux élèves que la réponse à un problème est $2\frac{1}{3}$. Demandez-leur quelle pourrait être la question?
- Demandez aux élèves d'utiliser des objets à manipuler pour représenter ou illustrer $\frac{5}{3}$. Discutez avec les élèves des modèles qu'ils ont choisis et dirigez la discussion pour les aider à visualiser le lien existant entre $\frac{5}{3}$ et $1\frac{2}{3}$. Invitez les élèves à expliquer certaines des stratégies personnelles qui les aident à comprendre que $\frac{5}{3}$ équivaut à 1 et $\frac{2}{3}$.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Carreaux de couleur
- Réglettes Cuisenaire
- Droites numériques doubles
- Boites à œufs
- Cercles fractionnaires
- Pièces fractionnaires
- Droites numériques
- Blocs-formes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ points de repère ▪ dénominateurs ▪ mode d'expression ▪ fractions impropres ▪ modèles linéaires, modèles géométriques, ensembles ▪ signification ▪ nombres fractionnaires ▪ numérateur ▪ fractions propres	▪ points de repère ▪ dénominateurs ▪ fractions impropres ▪ modèles linéaires, modèles géométriques, ensembles ▪ signification ▪ nombres fractionnaires ▪ numérateur ▪ fractions propres

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 147
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 71
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N05 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris le rapport de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]	
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

N05.01 Représenter un rapport donné de façon concrète et imagée.
N05.02 Exprimer par écrit un rapport représenté de façon concrète ou imagée.
N05.03 Exprimer un rapport donné de plusieurs façons, telles que 3:5, un rapport de 3 à 5 ou $\frac{3}{5}$
N05.04 Identifier et décrire l’utilisation de rapports dans la vie quotidienne et les noter de façon symbolique.
N05.05 Expliquer les rapports *partie-à-tout* ou *partie-à-partie* dans un ensemble donné (par exemple : pour un groupe de 3 filles et de 5 garçons, expliquer les rapports 3:5, 3:8 et 5:8).
N05.06 Résoudre un problème donné comportant des rapports.
N05.07 Vérifier si deux rapports sont équivalents ou ne le sont pas, en utilisant un matériel concret.

Portée et ordre des résultats d’apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
N07 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les fractions à l’aide de représentations concrètes, imagées et symboliques pour : • créer des ensembles de fractions équivalentes • comparer et ordonner des fractions ayant un dénominateur commun ou des dénominateurs différents.	**N05** On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris le rapport de façon concrète, imagée et symbolique.	**N03** On s’attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des pourcentages de 1 % à 100 % (se limitant aux nombres naturels). **SP04** On s’attend à ce que les élèves sachent exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions et de pourcentages.

Contexte

La compréhension du rapport est cruciale à l’acquisition du raisonnement proportionnel. Demandez aux élèves de comparer et de déterminer l’équivalence de deux rapports à partir de modèles concrets au lieu de s’appuyer sur des règles. Les élèves doivent examiner les rapports dans divers contextes.

Les rapports et les fractions constituent tous deux des **comparaisons**. Un rapport est une façon de représenter la comparaison de deux nombres ou quantités. Les rapports peuvent servir à comparer une partie avec une autre ou une partie avec un tout. Les rapports peuvent être exprimés de façon littérale et sous une forme numérique par l’insertion d’un deux points entre les deux nombres. Par exemple, le rapport de deux garçons comparativement à cinq filles peut être exprimé sous les formes « 2 par rapport à 5 », « 2 à 5 », ou «2:5». Si le rapport exprimé était « 5 par rapport à 2 », « 5 à 2 » ou «5:2», il exprimerait la comparaison de cinq filles par rapport à deux garçons. Il est par conséquent possible d’exprimer la comparaison de deux nombres ou quantités de plus d’une façon.

Lorsqu’on travaille avec des rapports, les éléments et l’ordre dans lequel ils sont comparés doivent toujours être définis. Par exemple,

> ☺☺☺☺♥
>
> Le rapport des visages par rapport au cœur est de 4 :1.
> Le rapport des cœurs par rapport aux visages est de 1:4.
> Le rapport des visages par rapport à l’ensemble des éléments est de 4:5.
> Le rapport de l’ensemble des éléments par rapport au cœur est de 5:1.

Toutes les fractions constituent des rapports. Une fraction est une comparaison d’une partie avec un tout. Si les $\frac{3}{5}$ d’un rectangle sont ombrés, le rapport des parties ombrées avec le tout est de 3:5. Les rapports ne constituent toutefois pas tous des fractions. Comme il a déjà été mentionné, un rapport peut représenter une comparaison entre une partie et une autre. Dans le cas du rectangle dont 3 des 5 parties sont ombrées, le rapport des parties ombrées par rapport aux parties non ombrées (comparaison d’une partie avec une autre) est de 3:2. Il ne s’agit pas d’une fraction. Cette notion pourrait s’avérer déroutante pour les élèves parce qu’un rapport peut également être écrit sous la forme d’une fraction. Dans l’exemple, le rapport en question (3:2) pourrait également être exprimé sous la forme $\frac{3}{2}$. Il est recommandé qu’on lise les rapports exprimés sous une forme fractionnaire au moyen de termes exclusifs aux rapports, comme « trois est à deux » plutôt que « trois demies ».

Les rapports peuvent être créés à partir de situations géométriques, numériques et dimensionnelles. Voici des exemples :

Situations géométriques
- Le rapport entre le nombre de côtés dans un hexagone et le nombre de côtés dans un carré (6:4).
- Le rapport entre le nombre de sommets et le nombre d’arêtes dans un prisme rectangulaire (8:12).
- Le rapport entre le nombre de sommets dans un hexagone et le nombre de côtés (6:6).

Situations numériques
- Le rapport comparant la valeur d’une pièce de 25 cents avec la valeur d’une pièce de 10 cents (25:10).
- Le rapport comparant le nombre de tasses d’eau au nombre de tasses de riz (2:1).
- Le rapport comparant le nombre de boites de jus concentré surgelé au nombre de boites d’eau (1:3).

Situations dimensionnelles
- Le rapport comparant le périmètre d’un carré à la longueur d’un côté de carré (4:1).
- Le rapport décrivant la taille de modèles à l’échelle ou l’échelle d’une carte (1:15).

On peut explorer et représenter les rapports équivalents à l’aide d’objets concrets. L’enseignant peut le faire en proposant aux élèves des problèmes évoquant un contexte du monde réel. Encourager les élèves à écrire et à résoudre leurs propres problèmes les aidera à assimiler et à approfondir le concept des rapports équivalents.

Renseignements supplémentaires

Voir l’annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves de choisir une fraction propre. Demandez-leur ensuite d'écrire deux fractions équivalant à la fraction qu'ils ont choisie.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de choisir jusqu'à 20 carreaux de couleurs différentes afin de former des paires de couleur correspondant aux ratios ci-après : 4 à 5, 2 : 1, $\frac{1}{5}$.
- Fournissez aux élèves les renseignements qui suivent et demandez-leur d'écrire et de lire des comparaisons sous la forme de rapports. Demandez aux élèves d'expliquer leurs rapports. Ils devraient pouvoir exprimer leurs rapports sous la forme de fractions, de façon littérale et au moyen de nombres.
  4 chats 3 poissons rouges 2 hamsters
- Demandez aux élèves de faire un dessin illustrant une situation de rapport (p. ex. un crayon par rapport à trois feuilles de papier). Demandez-leur d'écrire des rapports décrivant ce que montre l'image et de décrire les différents rapports qu'elles représentent.
- Mentionnez aux élèves que le rapport de garçons par rapport au nombre total d'élèves dans la classe est de $\frac{13}{28}$. Combien de filles y a-t-il dans la classe?
- Demandez aux élèves quel serait le rapport de pattes ou jambes par rapport aux têtes dans un groupe d'ours? De personnes? D'araignées?
- Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi ils pourraient décrire le rapport ci-dessous sous la forme $\frac{4}{1}$ (ensemble par rapport aux filles) ou sous la forme 1:4 (filles par rapport à l'ensemble)? Y a-t-il d'autres rapports qui pourraient servir à décrire l'information fournie? (G = garçon, F = fille)

  G G G F

- Demandez aux élèves de résoudre des problèmes comme celui qui suit.
  « C’est le soir et Joy-Lynn est sortie dans la cour avec son frère. Joy-Lynn a une taille d’un mètre et elle projette une ombre de trois mètres de longueur. Si Joy-Lynn se tient sur les épaules de son frère, ce qui représente 1,5 m au-dessus du sol, quelle longueur aura l’ombre que son frère et elle projetteront?

SUIVI DE L’ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l’évaluation?
- Quelle a été l’efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l’enseignement à l’échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l’enseignement

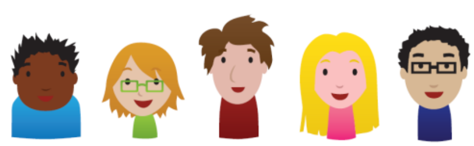
La planification d’un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d’un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d’apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d’apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT
CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT
Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Utilisez des jetons, d’autres modèles simples ou les élèves eux-mêmes pour présenter le concept du rapport en tant que comparaison entre deux nombres.



- Par exemple, dans un groupe de trois garçons et de deux filles,
  – $\frac{3}{2}$ correspond au rapport des garçons par rapport aux filles (partie par rapport à une autre partie);
  – $\frac{3}{5}$ correspond au rapport entre les garçons et le groupe total (partie par rapport au tout);
  – $\frac{2}{5}$ correspond au rapport entre les filles et le groupe total (partie par rapport au tout);
  – $\frac{2}{3}$ correspond au rapport entre les filles et les garçons (partie par rapport à une autre partie).

  Les élèves devraient lire l’expression 3:2 ainsi : « 3 à 2 » ou « 3 _____ pour chaque 2 _______ ».

- Explorer des rapports présents dans des situations de la vie de tous les jours (p. ex. le rapport entre l'eau et le jus concentré pour la préparation de jus d'orange est de 3:1 ou de « 3 à 1 »).
- Utilisez des ouvrages pour enfants pour disposer d'un contexte d'exploration du rapport par les élèves.
- Demandez aux élèves d'utiliser des carreaux de couleur, des blocs-formes, des chainons pouvant être réunis ou d'autres modèles pour représenter des comparaisons de rapports.
- Encouragez les élèves à écrire des problèmes évoquant des rapports et à résoudre les problèmes des uns et des autres.

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Fournissez aux élèves une recette de préparation de limonade. Quatre tasses d'eau, une tasse de jus de citron, une tasse de sucre. Demandez aux élèves d'écrire les divers rapports pouvant être dégagés de ces données. Demandez-leur quel jus aura le gout le plus concentré : trois boites d'eau contre une boite de concentré ou quatre boites d'eau contre deux boites de concentré? Demandez aux élèves de préciser quels rapports constituent également des fractions (comparaison d'une partie avec un tout).
- Invitez les élèves à sonder leurs compagnons de classe pour déterminer quels animaux de compagnie ils ont (ou autre sujet, comme la couleur des yeux, la pointure des chaussures, la couleur des cheveux, etc.). Demandez-leur de consigner des comparaisons de rapports d'une partie avec une autre partie et d'une partie avec un tout. Demandez aux élèves de consigner leurs rapports sous une forme littérale, au moyen d'une barre oblique et sous la forme d'une fraction (un nombre sur l'autre) (dans le cas des rapports d'une partie avec un tout seulement).
- Demandez aux élèves de représenter deux situations pouvant être décrites au moyen du rapport 3:4. Précisez que les situations doivent évoquer un nombre total différent d'éléments.
- Demandez à un élève de trouver les rapports entre les parties du corps qui suivent en comparant les résultats avec ceux d'autres élèves :
  – taille du poignet/taille de la cheville
  – taille du poignet/taille du cou
  – hauteur de la tête/taille totale
- Demandez aux élèves d'illustrer un rapport donné sous une forme imagée ou concrète. Par exemple, pour illustrer 4:5 (partie/partie), une solution possible serait :

  ○ ○ ○ ○ ● ● ● ● ●

  Invitez les élèves à écrire trois autres rapports possibles correspondant au modèle.
- Demandez aux élèves d'écrire un certain nombre de rapports se rapportant au sport ou à d'autres situations du monde réel. Par exemple, comparez le nombre de joueurs sur la patinoire au hockey avec le nombre de joueurs sur un terrain de soccer.
- Proposez aux élèves un problème comme celui-ci :

  M^me^ Gupta a acheté six pommes et quelques oranges au magasin. Le rapport de pommes contre les oranges était de 3:2. Combien de pommes et d'oranges en tout M^me^ Gupta a-t-elle achetées? Expliquez votre réponse sous des formes imagée, symbolique et concrète.

- Mentionnez aux élèves que la famille Sharma comprend une mère, un père, deux filles et un fils. Le rapport partie-partie de personnes de sexe masculin par rapport aux personnes de sexe féminin, est de 2:3. Le rapport partie-tout de personnes de sexe masculin par rapport à l'ensemble des membres de la famille est de 2:5. Demandez aux élèves de représenter ces rapports au moyen de jetons.
- Invitez les élèves à dessiner des images de leur famille. Demandez-leur d'écrire un rapport partie-partie et un rapport partie-tout pour décrire leur image (p.ex. nombre de bras par rapport aux jambes et nombre d'enfants par rapport au nombre de personnes). Fournissez aux élèves le temps

de faire part de leurs images et de leurs rapports à la classe. Demandez ensuite aux élèves d'échanger leurs images avec celles d'un partenaire. Remettez à chaque élève un morceau de papier et demandez aux élèves de rédiger un problème contextualisé évoquant des rapports équivalents correspondant à l'image de leurs compagnons de classe. Affichez les images et les problèmes contextualisés à l'intérieur de la classe. Fournissez aux élèves le temps de résoudre tous les problèmes en les invitant à faire le tour de la pièce par paires.

- Présentez aux élèves le schéma qui suit :

  x x x o

  x x x o

  x x x o

  Demandez aux élèves d'écrire des rapports équivalents correspondant à ce schéma et d'expliquer leur raisonnement.
- Demandez aux élèves de trouver un rapport dont l'un des termes est 20 équivalant à chacun de ces rapports : 4:6, 10:30, 3:5 et 4:5.
- Précisez aux élèves qu'une classe de 30 élèves compte 20 filles. Demandez-leur d'expliquer pourquoi le rapport de garçons contre les filles est de 1:2.
- Demandez aux élèves de créer une image représentant divers groupes d'articles et d'écrire deux rapports équivalents pouvant être dégagés de l'image. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Carreaux de couleur
- Jetons
- Cubes emboitables
- Blocs-formes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ comparaison ▪ équivalent ▪ fractions équivalentes ▪ situations géométriques, situations numériques et situations dimensionnelles ▪ formes multiples ▪ partie/partie et partie/tout ▪ raisonnement proportionnel ▪ rapport	▪ comparaison ▪ équivalent ▪ fraction équivalente ▪ formes multiples ▪ partie/partie et partie/tout ▪ rapport

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*

- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 163-171
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N06 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris le pourcentage (se limitant aux nombres naturels), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N06.01 Expliquer que *pour cent* signifie *sur 100*.
N06.02 Expliquer qu'un pourcentage est un rapport d'un nombre d'unités donné à 100 unités.
N06.03 Représenter un pourcentage donné de façon concrète et imagée.
N06.04 Écrire en pourcentage une représentation concrète ou imagée donnée.
N06.05 Exprimer un pourcentage donné sous forme de fraction et de nombre décimal.
N06.06 Identifier et décrire l'utilisation de pourcentages dans la vie quotidienne et les noter de façon symbolique.
N06.07 Résoudre un problème donné qui comprend des repères de 25 %, 50 %, 75 % et 100 %.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
N09 On s'attend à ce que les élèves sachent établir un lien entre des nombres décimaux et des fractions, ainsi qu'entre des fractions et des nombres décimaux (jusqu'aux millièmes).	**N06** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris le pourcentage (se limitant aux nombres naturels), de façon concrète, imagée et symbolique	**N03** On s'attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des pourcentages de 1 % à 100 % (se limitant aux nombres naturels). **SP04** On s'attend à ce que les élèves sachent exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions et de pourcentages.

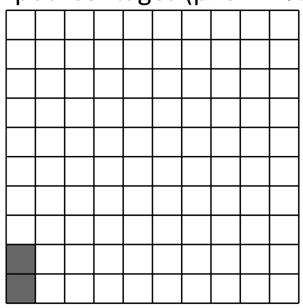
Contexte

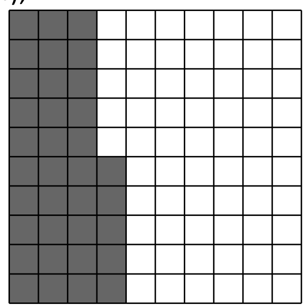
Le pourcentage pourrait être présenté une fois que les élèves ont établi un lien entre les fractions et les nombres décimaux. Le matériel de base dix et les grilles de 100 constituent des modèles utiles pour aider les élèves à établir le lien entre les fractions, les nombres décimaux et le pourcentage.

Le **pourcentage** est un rapport partie-tout qui compare un nombre à 100. Le terme « pour cent » signifie « sur 100 » ou « par 100 ». Les élèves devraient comprendre que le pourcentage en lui-même ne représente pas une quantité déterminée. Par exemple, 90 % pourrait représenter 9 sur 10, 18 sur 20, 45 sur 50 et 90 sur 100. La 6^{e} année est la première année où les élèves explorent ce concept.

Le pourcentage peut toujours être écrit sous une forme décimale ou vice-versa. Par exemple, 26 % signifie 26 sur 100, ce qui est identique à 0,26. Les deux expressions signifient 26 centièmes ou $\frac{26}{100}$. Les élèves devraient s'appuyer sur ce raisonnement et pouvoir exprimer un pourcentage sous la forme d'une fraction ainsi que d'un nombre décimal. Une telle approche a plus de sens que l'utilisation d'une règle arbitraire comme « Pour convertir un nombre décimal en pourcentage, déplacez la virgule décimale de deux chiffres vers la droite ».

Les élèves devraient reconnaitre
- les situations dans lesquelles le pourcentage est communément utilisé;
- les schémas illustrant des parties d'un ensemble, d'un tout ou de dimensions représentant divers pourcentages (p. ex. 2 %, 35 %);


2 %


35 %

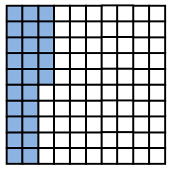
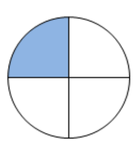
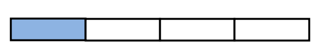
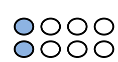
- la relation existante entre le pourcentage et les nombres décimaux et les rapports correspondants (p. ex. 48%; 0,48; 48:100);
- les pourcentages équivalents à des fractions et des rapports courants comme $\frac{1}{4} = 25~\%$, $\frac{1}{2} = 50~\%$ et $\frac{3}{4} = 75~\%$;
- que le pourcentage par lui-même ne représente pas une quantité définie; il représente plutôt un rapport particulier : par exemple, 50% pourrait représenter 50 sur 100 ou 20 sur 40.

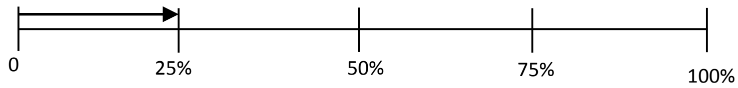
En Mathématiques 6, les élèves travailleront avec les pourcentages se situant entre 1 et 100.

Il faudrait approfondir le sens du nombre relativement au pourcentage à l'aide de ces **points de repère** :
- 100 % représente un tout;
- 50 % représente une demie;
- 25 % représente un quart;
- 75 % représente trois quarts.

On ne s'attend pas à ce que les élèves résolvent des problèmes nécessitant le calcul de pourcentages comme 15 %, 35 %, 33 %, 67 %, etc. Ils devraient toutefois résoudre des problèmes évoquant les points de repère de 25 %, 50 %, 75 % et 100 %.

Il est important que les élèves utilisent divers modes de représentation du pourcentage pour mieux approfondir leur compréhension de ce concept. Par exemple, 25 % peut être représenté des diverses façons ci-dessous.



Renseignements supplémentaires

Voir l’annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d’évaluation

L’évaluation au service de l’apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l’apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l’enseignement/apprentissage. **L’évaluation de l’apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l’ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Remettez à des élèves partenaires six cartes illustrant différents articles de matériel de base dix. Demandez-leur d’ordonner les nombres représentés et de lire les nombres décimaux à un autre élève. Expliquez que la planchette représente 1 dans le cas de cet exercice.

TÂCHES D’ÉVALUATION AVEC L’ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l’évaluation au service de l’apprentissage (évaluation formative), soit pour l’évaluation de l’apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves :
  a. Quel est le nombre le plus petit? Le plus grand? Expliquez votre réponse.

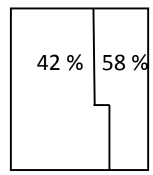
     $\frac{1}{20}$ 20 %   0,02

  b. Quel nombre ne devrait pas faire partie du groupe. Expliquez votre choix.

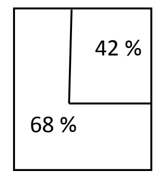
     $\frac{3}{4}$ 0,75   0,34   75 %
- Demandez aux élèves quel pourcentage d’une règle d’un mètre représente 37 cm?
- Invitez les élèves à examiner un ensemble d’objets et à décrire différents rapports et pourcentages équivalents.

- Demandez aux élèves de citer les pourcentages indiquant
  - presque un entier (tout) de quelque chose,
  - très peu de quelque chose,
  - un peu moins que la moitié de quelque chose.
- Signalez aux élèves qu’on est en train d’installer 60 nouveaux carreaux de plancher dans une pièce. Les carreaux utilisés doivent avoir les couleurs qui suivent : 25 % doivent être bleus; 5:10 doivent être rouges; 0,20 doivent être verts; et les autres qui restent seront jaunes. Combien de carreaux de chaque couleur posera-t-on? Invitez les élèves à dessiner et à colorier sur du papier quadrillé une image montrant l’aspect que pourrait avoir le plancher et d’expliquer comment ils ont déterminé le nombre de carreaux de chaque couleur devant être utilisés.
- Demandez aux élèves de décrire une situation où 45 % peut être supérieur à 90 %.
- Demandez aux élèves ce qui est incorrect dans chacun des schémas ci-dessous. Demandez aux élèves de justifier leurs réponses.

a.



b.



SUIVI DE L’ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l’évaluation?
- Quelle a été l’efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l’enseignement à l’échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l’enseignement

La planification d’un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d’un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d’apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d’apprentissage

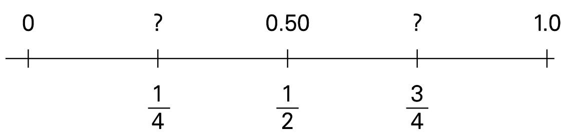
Questions pour guider la réflexion

- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT

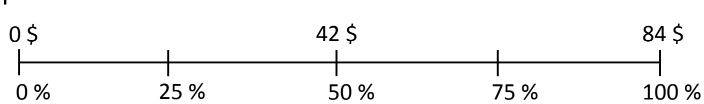
Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Fournissez aux élèves de nombreuses possibilités de travailler avec des grilles de centièmes partiellement ombrées afin qu'ils déterminent l'expression décimale, la fraction, le rapport et le pourcentage de la partie ombrée.
- Créez des tableaux comportant des représentations symboliques de fractions, de décimales et de pourcentages égaux.
- Utilisez des éléments à manipuler virtuels accessibles sur Internet et un logiciel de tableau blanc interactif.
- Invitez les élèves à prédire des pourcentages, à préciser leurs stratégies de prédiction, puis à vérifier leurs prédictions. Demandez-leur par exemple d'estimer le pourcentage
  – de jetons de chaque couleur, après leur avoir montré un nombre total de 100 jetons bleus, rouges et verts pendant dix secondes au moyen d'un rétroprojecteur;
  – d'une grille de 100 ombrée pour la création d'une image;
  – de jetons rouges lorsque 50 jetons de deux couleurs différentes sont mêlés et versés sur une table.
- Utilisez une droite numérique double comme outil pour représenter et résoudre des équivalences et problèmes simples de pourcentage. Étendez l'exercice pour inclure des équivalences de fractions.



TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Demandez aux élèves de dessiner un motif sur une grille de centièmes et de décrire le pourcentage ombré.
- Invitez les élèves à créer une courtepointe aux crayons de couleur constituée de morceaux de diverses couleurs. Ils peuvent décrire les pourcentages approximatifs ou exacts de morceaux de chaque couleur par rapport à l'ensemble de la courtepointe.
- Mentionnez aux élèves que Jane est en train de couvrir son plancher de carreaux. Le cout du recouvrement de l'ensemble du plancher est de 84 $. Combien d'argent aura-t-elle dépensé en carreaux lorsque 25% de son plancher aura été recouvert? Utilisez une droite numérique comme modèle pour faciliter le calcul.



- Invitez les élèves à trouver des exemples de situations dans lesquelles des pourcentages sont utilisés dans des journaux, des circulaires ou des revues, et invitez-les à créer un collage qui sera affiché dans la classe.
- Demandez aux élèves d'estimer le pourcentage de temps qu'ils consacrent chaque jour à la réalisation de certaines activités (p. ex. aller à l'école, activité physique, manger, dormir, etc.).
- Fournissez aux élèves des morceaux de papier brouillon de différentes grandeurs et demandez-leur de déchirer environ 60% du morceau reçu. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement à un partenaire. Répétez l'exercice avec d'autres pourcentages. Demandez aux élèves d'estimer le pourcentage de pages de publicité à l'intérieur d'une revue.

- Mentionnez aux élèves qu'environ 50 % de l'ensemble des membres de la population canadienne de plus de 18 ans votent lors de l'élection d'un nouveau premier ministre. Si 50% des membres de votre classe votaient, combien de personnes cela représenterait-il? Et s'il s'agissait de 50 % des élèves de votre niveau? Qu'en serait-il de 50 % des élèves de votre école? Et de 50 % des membres de votre localité? Était-il facile ou difficile de travailler avec ce pourcentage? Pourquoi? Qu'en serait-il si le pourcentage était de 75 % ou de 25 %? Utiliseriez-vous la même stratégie ou une stratégie différente pour trouver votre réponse?
- Le remplacement des ampoules par des ampoules plus récentes consommant moins d'énergie nous permet d'économiser qu'à 50 % sur notre facture d'électricité. Si la facture d'électricité d'une personne était de 30 $ avant le remplacement des ampoules, quelle serait sa facture avec les nouvelles ampoules? Parlez à votre famille de votre facture d'électricité. Combien pourriez-vous économiser? Ou combien économisez-vous déjà? Dressez une liste d'autres façons dont votre famille pourrait conserver l'énergie et économiser de l'argent.
- Demandez aux élèves de comparer 20 % et 0,02 sur une grille de centièmes. Demandez-leur de préciser quel nombre est le plus grand. Demandez-leur d'expliquer leurs réponses.
- Demandez aux élèves de citer des pourcentages indiquant

  - presque un tout de quelque chose,
  - très peu de quelque chose,
  - un peu moins que la moitié de quelque chose.

  Demandez aux élèves d'expliquer leur raisonnement.
- Demandez aux élèves d'estimer le pourcentage de rouge figurant sur le drapeau canadien. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.
- Demandez aux élèves d'ombrer des grilles de centièmes pour illustrer un pourcentage particulier, comme 20 % ou 60 %. Demandez-leur de préciser quel pourcentage demeure non ombré.
- Demandez aux élèves d'utiliser Internet ou des ressources imprimées pour trouver des choses comme :

  - Quel pourcentage de la terre représente l'eau?
  - Quel pourcentage des forêts tropicales humides est en danger?
  - Quel pourcentage d'animaux est menacé?
- Demandez aux élèves de créer un collage montrant comment ils utilisent les pourcentages dans leur vie quotidienne.
- Demandez aux élèves de dessiner un motif sur une grille de centièmes et de décrire le pourcentage de la grille couvert par chaque couleur à l'intérieur de leur motif. Posez-leur des questions comme : « Combien de carrés de plus devriez-vous couvrir pour remplir la grille? »
- Demandez aux élèves d'utiliser Internet, un manuel de géographie ou d'autres ressources imprimées pour trouver les pavillons de différents pays. Invitez les élèves à choisir les pavillons de trois pays différents et à déterminer le pourcentage qu'une couleur particulière représente sur le pavillon. Demandez aux élèves de déterminer la fraction du pavillon représentée par cette couleur. Demandez-leur de déterminer le rapport de la couleur par rapport à l'ensemble du pavillon.
- Demandez aux élèves d'expliquer à l'aide de modèles, d'images ou de façon littérale pourquoi un nombre décimal peut être représenté sous la forme d'un pourcentage.
- Demandez aux élèves de choisir une fraction et un pourcentage qui ne sont pas équivalents. Demandez-leur d'utiliser des images, des nombres et un énoncé littéral pour expliquer quelle expression est la plus grande.

- Présentez aux élèves un problème comme « L'école a recueilli 800 $ pour acheter de nouveaux articles de sport. On dépensera 50 % des fonds pour acheter du matériel de volleyball; 25 % pour acheter du matériel de basketball. L'argent qui restera servira à l'achat de nouvelles trottinettes. Combien d'argent a-t-on dépensé pour chaque type d'article? Demandez aux élèves d'utiliser une droite numérique et des points de repère pour résoudre le problème plus facilement.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Droites numériques doubles
- Cercles de centièmes
- Grilles de centièmes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ points de repère ▪ fraction et nombre décimal ▪ pour cent ▪ pourcentage ▪ quantité ▪ rapport	▪ points de repère ▪ fraction et nombre décimal ▪ pour cent ▪ pourcentage ▪ quantité ▪ rapport

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 203-204
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 126-127
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N07 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les nombres entiers de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

N07.01 Prolonger une droite numérique donnée en y ajoutant des nombres inférieurs à zéro et expliquer la régularité observée de chaque côté du zéro.
N07.02 Placer des nombres entiers donnés sur une droite numérique et expliquer la façon de les placer en ordre.
N07.03 Décrire des situations courantes dans lesquelles des nombres entiers sont utilisés (par exemple : sur un thermomètre).
N07.04 Comparer deux nombres entiers donnés, représenter la relation qui existe entre eux à l’aide des symboles <, > et =, et vérifier cette relation à l’aide d’une droite numérique.
N07.05 Placer, en ordre croissant ou décroissant, des nombres entiers donnés.

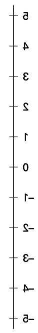
Portée et ordre des résultats d’apprentissage

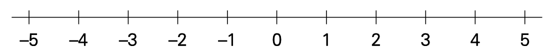
Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
—	**N07** On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les nombres entiers de façon concrète, imagée et symbolique	**N06** On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris l’addition et de la soustraction de nombres entiers, de façon concrète, imagée et symbolique.

Contexte

Les élèves connaissent bien les nombres supérieurs ou égaux à 0. On leur présente au titre du présent résultat les nombres entiers. Les élèves exploreront l’ensemble des **nombres entiers**, qui englobe les nombres naturels positifs et négatifs ainsi que le zéro. « L’ensemble des nombres entiers se compose par conséquent des nombres naturels positifs, des opposés des nombres naturels, ou nombres négatifs, ainsi que du zéro, qui est ni positif ni négatif », Van de Walle, volume 3, 2006, p. 139.

Les nombres entiers négatifs pourraient déjà faire partie de la vie de tous les jours des élèves dans le cadre d’expériences comme les températures au-dessous de zéro et les thermomètres. Pour approfondir cette compréhension informelle, il est avantageux de débuter avec une droite numérique verticale ressemblant à un thermomètre, mais d’inclure également des modèles horizontaux.





Les contextes utiles pour l'étude des nombres entiers négatifs comprennent :

- les températures,
- les scores de golf au-dessus et au-dessous de la normale,
- les situations monétaires relatives aux dettes (débit) et aux gains (crédit);
- la distance au-dessus et au-dessous du niveau de la mer;
- les scores de sport (les buts marqués et les buts marqués contre son équipe).

Lorsque les élèves travailleront avec des droites numériques, ils reconnaitront que

- 0 n'est ni positif ni négatif;
- chaque nombre entier négatif constitue l'image miroir d'un nombre entier positif par rapport à la marque du 0 et se trouve en conséquence à la même distance du 0;
- « n'importe quel nombre entier négatif est toujours inférieur à n'importe quel nombre entier positif »;
- les nombres entiers positifs plus près du 0 sont toujours inférieurs aux nombres entiers positifs plus éloignés du 0;
- les nombres entiers négatifs plus près du 0 sont toujours supérieurs aux nombres entiers négatifs plus éloignés du 0 ».

  Small (2009) page 269, et (2013) page 325.

Les élèves liront -5 en chiffre « moins 5 » ou « négatif 5» en évitant de confondre le nombre avec l'opération de la soustraction. Il est également important que les élèves reconnaissent que les nombres entiers positifs ne sont pas toujours accompagnés du symbole « + ». En l'absence de symbole, le nombre entier est positif.

Les élèves doivent apprendre à interpréter intuitivement les quantités accompagnées de signes au moyen d'exemples réels. Ces derniers pourraient inclure des scores de sport, l'altitude et les températures. Les élèves utiliseront des modèles concrets comme des jetons de deux couleurs et des droites numériques sur lesquelles ils peuvent marcher pour représenter des nombres entiers. De tels exercices doivent amener les élèves à reconnaitre intuitivement que la somme d'un nombre entier et de son image miroir totalise 0. De telles paires de nombres entiers sont appelées des nombres opposés. Par exemple, plus trois (+3) et moins trois (-3) sont des nombres opposés. Ils sont équidistants du 0 sur une droite numérique. Leur somme est 0. Ils constituent chacun l'image miroir de l'autre par rapport au 0.

Au cours des années antérieures, les élèves ont comparé les nombres au moyen des termes « **plus grand que** » et « **plus petit que** », et on leur a présenté les symboles **>** et **<** en Mathématiques 3. En Mathématiques 6, les élèves représenteront les comparaisons des nombres entiers à l'aide de ces symboles.

Les situations d'addition et de soustraction à l'aide des nombres entiers sont traitées en Mathématiques 7. On ne s'attend donc pas à ce que les élèves effectuent de telles opérations en Mathématiques 6.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Fournissez aux élèves une droite numérique vide. Demandez-leur de situer des nombres entiers positifs et négatifs le long de la droite et d'expliquer leur raisonnement.
  -5 3 0 -2 2 -1 6
- Demandez aux élèves : « Combien de nombres entiers négatifs sont plus grands que -7? »
- Mentionnez aux élèves qu'un nombre se trouve à 12 sauts de son nombre opposé sur une droite numérique. Demandez-leur de quel nombre il s'agit.
- Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi -4 et +4 sont plus près l'un de l'autre que -5 et +5.
- Demandez aux élèves de concevoir un jeu simple dans le cadre duquel on pourrait attribuer des points positifs et négatifs. Invitez-les à jouer en tenant compte de leurs scores totaux.
- Demandez aux élèves de retourner deux cartes à jouer. (Les cartes rouges pourraient représenter des nombres entiers négatifs et les cartes noires, des nombres entiers positifs). Demandez-leur de consigner leur comparaison sous une forme symbolique à l'aide de nombres et des symboles > et <.
- Demandez aux élèves d'expliquer s'il est vrai
  a. qu'un a nombre négatif plus éloigné du 0 est inférieur à un nombre négatif plus près du 0;
  b. qu'un nombre négatif est toujours inférieur à un nombre positif;

c. qu'un nombre positif est toujours supérieur à un nombre négatif.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions guidant la réflexion

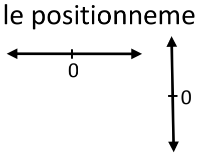
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

Note de la rédaction : Image du programme d'études du Nouveau-Brunswick.

- Fournissez aux élèves des droites numériques ouvertes ayant différentes orientations pour explorer le positionnement des nombres entiers.



- Explorez des exemples de situations où des nombres entiers négatifs sont utilisés dans divers médias.
- Demandez aux élèves de diviser une feuille de papier en trois parties portant les entêtes *Négatifs*, *Positifs* et *Zéro*. Demandez-leur de noter, au fur et à mesure que des situations surgissent au cours de l'enseignement de la matière se rapportant à ce résultat, sous les divers entêtes, les situations qui y correspondent de plus près, par exemple, une hausse de la température (*Positifs*), des dépenses d'argent (*Négatifs*), le point de congélation (*Zéro*).
- Remettez à chaque élève une carte sur laquelle est inscrit un nombre entier. Assurez-vous que le jeu de cartes comprend des paires de nombres entiers comme +7, -7, et que l'une des cartes est marquée d'un 0. Invitez l'élève ayant la carte « 0 » en main à se tenir debout en avant de la classe au

milieu de la pièce. Invitez les autres élèves à créer une droite numérique humaine en se plaçant dans l’ordre au rang indiqué par la carte qui leur a été remise.

- Utilisez un thermomètre (droite numérique verticale) pour comparer des nombres entiers et consignez la comparaison sous une forme symbolique (-8 < 5; 6 > -7; 4 < 9; -3 > -4).

TÂCHES D’APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Invitez dix élèves à se placer en avant de la classe. Apposez dans leur dos un nombre entier inscrit sur une feuille collante. Les élèves doivent, sans parler, se placer dans un ordre ascendant en se déplaçant les uns les autres.
- Demandez aux élèves de placer divers nombres entiers aux endroits qui conviennent le long d’une droite numérique.
- Demandez-leur de jouer un jeu à l’aide de cartes. Les cartes rouges représenteront les nombres entiers négatifs et les cartes noires, les nombres entiers positifs. Chaque élève retournera une carte. L’élève ayant en main la carte de la plus haute valeur gagnera les deux cartes. Le jeu se poursuivra jusqu’à ce qu’un élève ait amassé toutes les cartes.
- Demandez aux élèves de choisir dix villes et de trouver la température qu’il y fait une date particulière. Les élèves introduiront ensuite les données dans un tableau des températures les plus chaudes aux plus froides. Les élèves peuvent utiliser une droite numérique verticale pour exécuter plus facilement cette tâche.
- Demandez aux élèves d’écrire un nombre entier correspondant à chacune des situations ci-dessous :
  - Une personne monte huit volées d’escalier.
  - Un ascenseur descend de sept étages.
  - La température chute de sept degrés.
  - Josh dépose 110 $ à la banque.
  - Le sommet de la montagne se trouve à 1 123 m au-dessus du niveau de la mer.
- Demandez aux élèves d’étudier les **nombres entiers opposés** en situant des points comme +5 et -5 le long d’une droite numérique. Demandez-leur de répondre à des questions comme « Que remarquez-vous au sujet de ces nombres entiers? Pourquoi pensez-vous que les paires de nombres comme -5 et +5 sont appelées des nombres opposés? »
- Demandez aux élèves de déterminer s’il est vrai que n’importe quel nombre positif est supérieur à n’importe quel nombre négatif. Demandez-leur d’utiliser une droite numérique pour expliquer leur raisonnement.
- Fournissez aux élèves des droites numériques incomplètes. Demandez-leur d’insérer les nombres manquants.
- Demandez aux élèves de trouver des villes qui se trouvent au-dessous du niveau de la mer, à peu près au niveau de la mer et au-dessus du niveau de la mer. Demandez-leur de les classer à l’aide d’un tableau dans l’ordre de celles situées à l’altitude la plus basse à la plus élevée.
- Les élèves pourraient souhaiter fouiller des bases de données de joueurs professionnels de golf dans lesquelles sont compilées des données sur leurs scores. Expliquez que les scores de golf sont signalés au moyen de nombres positifs et négatifs, où les nombres positifs indiquent le nombre de coups joués par le golfeur au-dessus de la normale pour mettre la balle dans le trou. Un nombre négatif correspondrait au nombre de coups joués au-dessous de la normale pour mettre la balle dans le trou. Par exemple, lorsqu’un trou a une normale de 5, on suppose qu’il faut cinq coups pour mettre la balle dans le trou. Si un joueur joue trois coups, il inscrira un score de -2 dans le cas de ce trou. S’il lui faut six coups pour mettre la balle dans le trou, son score sera de +1. Demandez aux élèves de classer les joueurs en fonction de leurs scores.

- Mentionnez aux élèves qu'un ensemble de nombres entiers correspond à une séquence de dix nombres. Demandez-leur de préciser certains des nombres qui pourraient faire partie de cet ensemble et d'expliquer leur raisonnement.
- Créez une droite numérique au tableau et situez incorrectement un nombre négatif du côté positif de la droite numérique. Demandez aux élèves de déterminer si la droite numérique est correcte et de justifier leur raisonnement.
- Invitez les élèves à illustrer ou à décrire une situation dans laquelle ils ont rencontré quelque chose qui pourrait être représenté au moyen d'un nombre négatif.
- Mentionnez aux élèves que Joe et John se tiennent debout le long d'une droite numérique. Joe se trouve à six espaces de John. Joe se tient sur un nombre négatif et John se tient sur un nombre positif. Demandez aux élèves de déterminer des nombres possibles sur lesquels Joe et John pourraient se trouver. Demandez-leur d'expliquer les stratégies employées pour résoudre le problème.
- Fournissez aux élèves une droite numérique vide. Fournissez-leur des nombres entiers positifs et négatifs à situer le long de la droite en leur demandant de choisir leurs points finals et points de repère.
- Demandez aux élèves de concevoir un jeu dans le cadre duquel des points positifs et négatifs pourraient être attribués. Demandez-leur d'y jouer en tenant compte de leur score.
- Un nombre se trouve à 12 sauts de son opposé le long d'une droite numérique. Demandez aux élèves de quel nombre il pourrait s'agir et comment ils le savent.
- Demandez aux élèves de choisir deux nombres entiers négatifs. Demandez-leur de comparer les nombres en décrivant un contexte dans lequel ils pourraient être utilisés (température), puis d'utiliser ce contexte pour comparer l'utilisation des symboles *plus petit que* et *plus grand que*.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Cartes à jouer
- Thermomètre
- Jetons de deux couleurs
- Droites numériques verticales et horizontales

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ symboles « + » et « – » ▪ ascendant, descendant ▪ plus grand, >, plus petit que, <, égal à = ▪ nombres entiers ▪ ordonner, comparer ▪ zéro, nombres négatifs, nombres positifs	▪ symboles « + » et « –“ ▪ ascendant, descendant ▪ plus grand, >, plus petit que, <, égal à = ▪ nombres entiers ▪ ordonner, comparer ▪ zéro, nombres négatifs, nombres positifs

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)

- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 146-148
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N08 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la multiplication et la division de nombres décimaux (où le multiplicateur est un nombre naturel à un chiffre et le diviseur est un nombre naturel à un chiffre). [C, L, CE, RP, R, V]

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N08.01 Représenter la multiplication et la division de nombres décimaux de façon concrète et visuelle.

N08.02 Prédire des produits et des quotients de nombres décimaux à l'aide de stratégies d'estimation.

N08.03 Placer la virgule décimale dans un produit à l'aide de la stratégie d'estimation des premiers chiffres (par exemple : pour 15,205 × 4, penser à 15 × 4, et en conclure que le produit est supérieur à 60).

N08.04 Placer la virgule décimale dans un quotient à l'aide de la stratégie d'estimation des premiers chiffres (par exemple : pour 25,83 ÷ 4, penser à 24 ÷ 4, et en conclure que le quotient est supérieur à 6).

N08.05 Se servir de l'estimation pour corriger, sans papier ni crayon, des erreurs de placement de virgule décimale dans un produit ou un quotient donné.

N08.06 Créer et résoudre un problème contextualisé comportant une multiplication et une division de nombres décimaux ayant des multiplicateurs de 0 à 9 et des diviseurs de 1 à 9.

N08.07 Résoudre un problème donné, en utilisant une stratégie personnelle, et noter le processus symboliquement.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
N05 On s'attend à ce que les élèves montrent, avec et sans l'aide d'un matériel concret, qu'ils ont compris la multiplication de nombres (deux chiffres par deux chiffres), pour résoudre des problèmes. **N06** On s'attend à ce que les élèves montrent, avec et sans l'aide d'un matériel concret, qu'ils ont compris la division de nombres (trois chiffres par un chiffre) et interpréter les restes pour résoudre des problèmes.	**N08** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la multiplication et la division de nombres décimaux (où le multiplicateur est un nombre naturel à un chiffre et le diviseur est un nombre naturel à un chiffre)	**N02** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris l'addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres décimaux et l'appliquer pour résoudre des problèmes. (Dans les cas où le diviseur comporte plus qu'un chiffre ou que le multiplicateur comporte plus que deux chiffres, on s'attend à ce que la technologie soit utilisée.)

Contexte

Les élèves auront acquis une expérience de la multiplication et de la division des nombres naturels au cours des années antérieures. En Mathématiques 6, on continuera à mettre l'accent sur la compréhension de ces opérations plutôt que sur la maitrise d'un algorithme traditionnel. Lorsque les élèves approfondiront leur apprentissage en multipliant des nombres décimaux par des nombres naturels à un chiffre servant de multiplicateurs et en divisant des nombres décimaux par des nombres naturels à un chiffre servant de diviseurs, le recours à l'**estimation** sera essentiel pour les aider à s'assurer du **caractère raisonnable** de leurs réponses. « Lors de l'estimation, le raisonnement est axé sur la signification des nombres et de l'opération plutôt que sur la détermination du nombre de décimales. » (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 124-125).

Les élèves doivent placer la virgule décimale dans les produits et les quotients par estimation au lieu de s'appuyer sur une règle consistant simplement à compter le nombre de décimales parce que le calcul du nombre de décimales ne favorise la compréhension de la valeur de la position ni du sens du nombre. Le concept important que les élèves doivent comprendre est que la valeur de la position du chiffre dans le produit ou le quotient ne changera pas en fonction de la position du nombre décimal. Dans un exemple comme 1,255 × 2 = 2,51, les élèves constatent que compter le nombre de décimales ne les aidera pas à vérifier si la réponse est correcte.

Lorsque les élèves examinent la multiplication des nombres décimaux, ils doivent reconnaitre, par exemple, que 0,8 de quelque chose représentera presque la quantité en question, mais pas tout à fait, et que 2,4 multiplié par une quantité donnée doublera la quantité en plus d'y ajouter presque une autre demie de celle-ci. Il est important que les élèves constatent que l'estimation est une capacité utile dans leur vie et il faudrait régulièrement mettre l'accent sur des contextes de la vie réelle. L'exercice continu du calcul par estimation est crucial pour la compréhension du nombre et des opérations numériques, ainsi que pour l'amélioration des capacités de calcul mental. Même si l'arrondissement a souvent été la seule stratégie d'estimation enseignée, il existe d'autres stratégies (dont beaucoup fournissent une réponse plus exacte) qui devraient faire partie du répertoire d'un élève. Veuillez consulter le contexte de l'indicateur de rendement N08.02 pour obtenir une description des stratégies d'estimation escomptées.

Il faudrait établir un lien entre la multiplication et la division. La multiplication peut servir à estimer les **quotients**. Par exemple, pour estimer le quotient de 74,3 divisé par 8, les élèves pourraient penser 8 × 9 = 72 et 8 × 10 = 80. Ils expliqueraient ensuite qu'ils savent que le quotient se situe entre 9 et 10.

Assurez-vous que les élèves utilisent les termes pertinents lorsqu'ils lisent des problèmes de multiplication et de division. Cela les aidera à établir le lien entre leur connaissance de la multiplication et de la division des nombres entiers et la multiplication et la division des nombres décimaux. Par exemple, 4 × 6 est semblable à 4 × 0,6; 4 groupes de 6 unités donnent 24 unités ou 24; 4 groupes de 6 dixièmes = 24 dixièmes ou 2,4).

Les élèves devraient bénéficier de possibilités fréquentes de résoudre et de créer des problèmes textuels pour répondre à des questions de la vie réelle d'intérêt personnel. De telles possibilités permettent aux élèves de mettre en pratique leurs capacités de calcul et de clarifier leur raisonnement mathématique.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

L'enseignant peut recourir à des exercices comme ceux qui suivent pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves d'utiliser un modèle pour montrer comment trouver le montant d'argent total recueilli pour des photos si 43 élèves apportent chacun 23 $.
- Mentionnez aux élèves que vous pouvez acheter des t-shirt en paquets de huit à la boutique « T-Shirt Shop ». Un paquet coute 130 $. À la boutique « Big Deals », un t-shirt coute 18 $ l'unité. La boutique « Big Deals » offre-t-elle le meilleur prix. Comment le savez-vous? Demandez aux élèves de consigner leur processus de raisonnement et de l'expliquer.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Signalez aux élèves que vous avez multiplié un nombre décimal par un nombre naturel et que le produit estimatif est 5,5. Quels pourraient être les deux nombres multipliés?
- Demandez aux élèves de dessiner ou de créer un modèle illustrant 3 × 2,80 $, puis de montrer la réponse. Demandez aux élèves de créer un problème contextualisé basé sur la phrase de multiplication et d'en faire part à un partenaire afin qu'il le résolve.
- Remettez à un élève un bordereau de caisse de supermarché et précisez-lui qu'il représente l'épicerie hebdomadaire d'une famille. Demandez aux élèves d'estimer le montant total dépensé par jour ou par mois par cette famille.
- Demandez aux élèves d'estimer le cout total de huit stylos à 0,79 $ l'unité. Demandez-leur quelle stratégie d'estimation ils ont employée et s'il existe une autre façon facile d'estimer la réponse.
- Mentionnez aux élèves que la classe veut acheter six manuels coutant 11,85 $ chacun. Combien d'argent lui faudra-t-il? Quel est le choix le plus proche de la réponse correcte?
  a. 7,11 b. 71,10 c. 711,0
- Demandez aux élèves d'estimer la masse de chaque œuf en kilogramme s'ils savent que la masse totale d'une demi-douzaine d'œufs est de 0,226 kg.
- Demandez aux élèves de placer la virgule décimale dans chaque produit. Demandez-leur d'expliquer comment l'estimation les a aidés à placer correctement la virgule décimale dans le produit.
  a. 14 × 2,459 = 34 426 b. 24,35 × 8 = 1 948

- Demandez aux élèves de préciser laquelle des expressions ci-dessous représente la meilleure estimation de 13,7 × 9 et d'expliquer pourquoi.
  a) 13,0 × 9   b) 14,0 × 9   c) 15,0 × 9   d) 14,0 × 10   e) 10,0 × 9

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

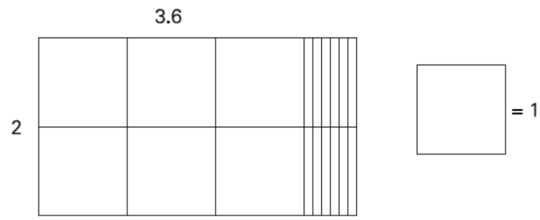
Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Assurez-vous que les élèves utilisent les termes appris au cours des années antérieures qui conviennent par rapport à la multiplication (facteur, produit) et à la division (diviseur, dividende, quotient).
- Demandez aux élèves de trouver des nombres décimaux repères faciles à multiplier et à diviser. Demandez-leur par exemple pourquoi on pourrait estimer le produit de 516 × 0,48 en déterminant la moitié de 500.
- Fournissez aux élèves des possibilités de créer et de résoudre des problèmes dans lesquels il manque un facteur ou un diviseur/dividende et comportant des nombres décimaux, afin de les aider à établir le lien entre la multiplication et la division.

- Utilisez le modèle surfacique de manière concrète avec du matériel de base dix et de façon imagée pour représenter la multiplication et la division avant de passer à un modèle symbolique. Par exemple, 2 × 3,6 pourrait être représenté comme suit :



- D'autres exemples de modèles de matrices sont fournis dans le document du programme d'études de Mathématiques 5.

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Fournissez aux élèves une phrase numérique dans la réponse ou la question de laquelle il manque des signes décimaux ou des signes décimaux ont été mal placés. Par exemple, dans 2,34 × 6 = 1 404, il manque une virgule décimale dans le produit. Invitez les élèves à déterminer où la virgule décimale devrait se situer au moyen de stratégies d'estimation comme « l'estimation à partir de la gauche ».
- Demandez aux élèves d'estimer la réponse à chaque phrase qui suit et de préciser quelle réponse estimative est la plus proche ainsi que comment ils le savent :
  - Trois jeux vidéos à 24,30 $/jeu OU cinq revues pour ados à 8,89 $/revue.
  - Neuf verres de boisson fouettée aux fruits à 2,59 $/verre OU quatre pitas aux légumes à 4,69 $/pita.
- Précisez aux élèves qu'il faut environ 9 g de pâte à biscuits pour faire un biscuit. Renée vérifie l'étiquette du paquet et constate qu'elle a 145,6 g de pâte. Combien de biscuits peut-elle faire?
- Demandez aux élèves de mesurer les longueurs des côtés de divers objets dans la classe au dixième de centimètre ou au centième de mètre près, puis d'estimer la surface des objets en question (p. ex. les longueurs des côtés de leurs pupitres, de leurs manuels ou du dessus de tables).
- Demandez aux élèves de résoudre des problèmes nécessitant la division du prix d'une pizza. Par exemple, quatre personnes partagent une pizza de 14,56 $. Changez le nombre de personnes et le prix de la pizza pour effectuer plus de problèmes.
- Mentionnez aux élèves que la caissière a affirmé à Samantha que le cout total de ses 3 kg de raisins à 3,39 $/kg était de 11,97 $. Comment Samantha a-t-elle eu recours à l'estimation pour savoir que la caissière avait commis une erreur?
- Proposez aux élèves des problèmes du monde réel nécessitant la multiplication et la division de nombres décimaux où le multiplicateur/diviseur est un nombre entier à un chiffre. Par exemple, Jean travaille à la bibliothèque au salaire de 10,65 $/h. Il a travaillé huit heures samedi. Quels ont été ses gains? Dimanche, il a touché 74,55 $. Combien d'heures a-t-il travaillées dimanche?
- Demandez aux élèves de déterminer quel montant ils doivent payer s'ils sont allés au restaurant en compagnie de trois amis et que la facture a totalisé 26,88 $. Les élèves doivent supposer que chaque personne paie une part égale du montant.
- Fournissez aux élèves un choix de plusieurs expressions de multiplication comportant des décimales multipliées par un nombre naturel à un chiffre. Demandez-leur de choisir une ou deux phrases et d'estimer la solution. Demandez-leur ensuite d'expliquer comment ils ont estimé le ou les produits pertinents et de justifier leurs réponses.
- Demandez aux élèves d'utiliser l'information fournie pour déterminer le meilleur achat.
  Jus de pommes – 2 L pour 1,99 $ ou 4 L pour 3,89 $

Oranges – 4 pour 0,99 $ ou 6 pour 1,59 $

Bananas – 3 kg pour 1,89 $ ou 5 kg pour 3,19 $

Demandez aux élèves d'expliquer comment ils le savent.

- Mentionnez aux élèves qu'un nombre décimal a été arrondi à 3. Demandez-leur de quel nombre il pourrait s'agir.
- Remettez aux élèves une circulaire d'épicerie et demandez-leur de choisir un article à acheter. Demandez-leur combien couterait l'achat de six exemplaires du même article. Ils devront pouvoir expliquer la stratégie utilisée pour l'estimation. Élargissez l'exercice à un montant d'argent précis (p. ex. 100 $) et demandez aux élèves de choisir le nombre d'exemplaires de l'article en question qu'ils pourraient acheter à l'aide d'un tel montant d'argent sans dépasser le montant.
- Demandez aux élèves de dessiner ou de créer un modèle illustrant 4 × 1,36 $, puis de montrer la réponse. Demandez aux élèves de créer un problème contextualisé basé sur une phrase de multiplication, puis d'en faire part à un partenaire afin qu'il le résolve.
- Remettez une circulaire d'épicerie aux élèves et demandez-leur de choisir trois de leurs articles favoris. Demandez-leur de déterminer combien d'exemplaires de chaque article ils pourraient acheter au moyen de 90 $.
- Demandez aux élèves de déterminer combien de plus coutent cinq boites de jus à 1,29 $ l'unité que six boites de jus à 0,99 $ l'unité.
- Présentez le problème qui suit à la classe : Le lait vendu à l'école coute 0,55 $. Si huit élèves de votre classe commandent un lait par jour, combien coutera le lait chaque jour à votre classe? Combien coutera-t-il durant une semaine?
- Posez le problème qui suit aux élèves : Si un maillot de basketball de l'école coute 18,49 $, environ combien couteraient l'achat de neuf maillots? Montrez comment vous avez obtenu votre réponse sous une forme imagée et expliquez votre raisonnement.
- Demandez aux élèves d'examiner la phrase numérique qui suit dans laquelle la virgule décimale a été oubliée. Demandez-leur d'estimer le produit pour déterminer la position de la virgule décimale. Demandez-leur d'expliquer comment l'estimation les a aidés à placer correctement la virgule décimale dans le produit.
  - × 16,17 = 4851
  - 15,97 × 3 = 4791
  - 4,326 × 7 = 30282
- Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi le produit de 0,6 et de 3 comportera un chiffre à la place des dixièmes. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement de façon littérale et à l'aide d'images et de nombres.
- Demandez aux élèves d'expliquer si John a raison ou non lorsqu'il affirme que la réponse de 4 × 4,5 est 0,18. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement à l'aide d'images, de nombres et de façon littérale.
- Fournissez aux élèves plusieurs exemples de phrases de multiplication auxquelles la réponse est fournie. Placez la virgule décimale à un endroit incorrect et demandez aux élèves d'expliquer pourquoi la virgule décimale ne va pas à cet endroit et de préciser où elle devrait aller et pourquoi.
  4,35 x 6 = 2,615
  6,487 x 2 = 129,74
- Demandez aux élèves si la réponse à l'expression 21,57 $ × 5, serait supérieure ou inférieure à 100, si elles estimaient celle-ci. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.
- Présentez aux élèves des problèmes comme celui qui suit et demandez-leur de les résoudre et d'expliquer leur raisonnement.

- Jack voulait payer 10,15 $ à chacun de ses trois amis parce qu'ils l'avaient aidé à peindre sa remise. Demandez aux élèves d'estimer le montant total d'argent que Jack devra payer à ses amis.
- Fred a calculé que 315,2 × 2 = 63,04. Comment savez-vous que sa réponse est incorrecte? Quelle est la réponse juste? Montrez votre travail.
- Les cheveux d'une personne poussent en moyenne de 0,83 cm par mois. Quelle longueur auraient les cheveux d'un enfant après neuf mois et si l'enfant n'avait jamais de coupe de cheveux? Expliquer votre réponse.
- M. Brown amène sa famille de huit dans un restaurant local. Le repas de chaque personne coute 9,59 $. Estimez la facture de M. Brown avant les taxes. Calculez ensuite le cout réel du repas avant les taxes.
- Susie avait 25,55 mètres de ficelle. Elle a dû suspendre cinq ballons du plafond du gymnase. Combien de ficelle a-t-elle utilisée pour chaque ballon si elle a accroché chacun à la même hauteur?
- Un groupe de sept élèves a commandé de la pizza et celle-ci a couté au total 51,45 $, y compris la taxe. Demandez aux élèves combien chaque élève devra payer s'ils partagent le cout également entre eux.

▪ Demandez aux élèves d'utiliser du matériel de base dix ou des carreaux décimaux pour résoudre les expressions qui suivent :
  - 4,8 × 2
  - 8,12 × 3
  - 6,3 ÷ 2
  - 12,5 ÷ 5
▪ Demandez aux élèves de trouver les nombres qui donnent les produits ci-dessous lorsqu'on les multiplie :

  ____ , ____ × _____ = 16,4
▪ Demandez aux élèves de penser à une situation où il est plus pratique d'estimer le quotient lorsque le dividende correspond à un nombre décimal que de trouver la réponse réelle. Demandez-leur d'expliquer leur raisonnement.
▪ Demandez aux élèves de penser à une situation où l'estimation à partir de la gauche constituerait la meilleure stratégie d'estimation à utiliser pour résoudre un problème de division comportant des nombres décimaux.
▪ Demandez aux élèves d'écrire un problème contextualisé évoquant la phrase de division 96,6 ÷ 7.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

▪ Modèles géométriques
▪ Matériel de base dix
▪ Calculatrice
▪ Papier quadrillé
▪ Règles d'un mètre
▪ Argent
▪ Droites numériques
▪ Matrice ouverte
▪ Tableau de la valeur de la position
▪ Grilles de dix cases (combinées pour l'obtention de 100)

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ virgule décimale ▪ décimales ▪ division ▪ diviseurs ▪ estimation, caractère raisonnable ▪ multiplication ▪ multiplicateurs ▪ produit ▪ quotient	▪ virgule décimale ▪ décimales ▪ division ▪ diviseurs ▪ estimation, caractère raisonnable ▪ multiplication ▪ multiplicateurs ▪ produit ▪ quotient

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 209-210
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 133-134
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS N09 On s'attend à ce que les élèves sachent expliquer et appliquer la priorité des opérations, les exposants non compris, avec et sans l'aide de la technologie (se limitant à l'ensemble des nombres naturels). [L, CE, RP, T]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N09.01 Démontrer et expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi il est nécessaire d'utiliser des règles normalisées pour prioriser les opérations arithmétiques.

N09.02 Appliquer la priorité des opérations pour résoudre des problèmes à plusieurs étapes avec ou sans l'aide de la technologie (par exemple : un ordinateur ou une calculatrice).

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
—	**N09** On s'attend à ce que les élèves sachent expliquer et appliquer la priorité des opérations, les exposants non compris, avec et sans l'aide de la technologie (se limitant à l'ensemble des nombres naturels).	**N02** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris l'addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres décimaux et l'appliquer pour résoudre des problèmes. (Dans les cas où le diviseur comporte plus qu'un chiffre ou que le multiplicateur comporte plus que deux chiffres, on s'attend à ce que la technologie soit utilisée.)

Contexte

Maintenant que les élèves ont assimilé les quatre opérations de base à l'aide de nombres naturels, il est important de leur fournir des situations dans lesquelles ils peuvent reconnaitre la nécessité d'une certaine priorité des opérations. Les élèves devraient comprendre qu'il est essentiel de respecter la convention de **priorité des opérations** pour maintenir l'homogénéité des résultats dans les calculs. La priorité des opérations vise à assurer l'obtention de la même réponse, peu importe qui effectue les calculs.

Les mises en contexte procurent aux élèves une justification d'une convention de priorité des opérations. On pourrait présenter aux élèves le concept de la priorité des opérations en résolvant une question comme « Quel est le cout total des billets de cinéma d'une famille composée de deux parents et de trois enfants si les billets des enfants coutent 8 $ chacun et ceux des adultes 14 $ chacun. » Après que les élèves ont résolu le problème, demandez-leur d'écrire une expression expliquant comment ils ont résolu celui-ci. Lorsque les élèves écrivent une expression comme 3 × 8,00 $ +2 × 14,00 $, demandez-leur si la solution proposée est logique si on la résout comme suit :
3 × 8,00 $ = 24,00 $
24,00 $ + 2 = 26,00 $
26,00 $ × 14 = 364,00 $

L'exercice devrait les aider à mieux comprendre pourquoi les opérations ne sont pas effectuées dans l'ordre dans lequel elles figurent.

Lorsque plus d'une opération figure dans une expression ou une équation, les opérations doivent être effectuées dans l'ordre qui suit :

- Faire les opérations entre <u>parenthèses</u> en premier lieu.
- <u>Diviser</u> ou <u>multiplier</u> de la gauche à la droite, selon l'opération qui figure en premier lieu.
- <u>Additionner</u> ou <u>soustraire</u> de la gauche à la droite, selon l'opération qui figure en premier lieu.

Il faudrait enseigner que les **parenthèses** sont parfois appelées **crochets**. Certaines calculatrices comportent des parenthèses qui peuvent être introduites durant les calculs et les élèves pourraient utiliser cette fonction. Il est important que les élèves reconnaissent que la majorité des calculatrices n'observeront pas la priorité des opérations voulue lors de l'exécution de calculs. Les élèves doivent introduire les chiffres dans les calculatrices selon la priorité des opérations pertinente.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de résoudre une expression suivant la priorité des opérations pertinente, puis de décrire ce qui pourrait mal aller si les étapes de la priorité des opérations n'étaient pas respectées. Les élèves pourraient par exemple décrire ce qui pourrait constituer une solution incorrecte.

- Signalez aux élèves que les signes des opérations des problèmes ci-dessous n’ont pas été imprimés parce que certaines touches ne fonctionnaient pas bien. Utilisez l’information fournie pour déterminer quelles opérations ont été effectuées.
  a. (7 □ 2) □ 12 = 2 b. (12 □ 4) □ 4 = 7
- Mentionnez aux élèves qu’aucune des parenthèses ne figure dans les équations qui suivent parce que la touche Majuscule du clavier ne fonctionnait pas. Demandez aux élèves de préciser où les parenthèses devraient se trouver pour que les bonnes réponses soient fournies aux deux problèmes.
  4 + 6 × 8 - 3 = 77 b. 26 - 4 × 4 - 2 = 18
- Demandez aux élèves d’utiliser leur calculatrice pour répondre à la question qui suit : « Chris a découvert que la foule présente à des parties de hockey au stade se chiffrait à 3 419 et 4 108 spectateurs. Si les billets ont été vendus 12 $ l’unité et que les frais du stade se sont chiffrés à 258 712 $, quel a été le profit des deux parties? » Demandez aux élèves d’écrire l’équation montrant leur compréhension de la priorité des opérations.
- Demandez aux élèves de placer les parenthèses dans l’équation qui suit pour déterminer les diverses solutions possibles.
  4 + 5 × 6 - 2 =

SUIVI DE L’ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l’évaluation?
- Quelle a été l’efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l’enseignement à l’échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l’enseignement

La planification d’un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d’un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d’apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d’apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Invitez les élèves à travailler en groupes pour trouver la réponse de 8 - 2 x 4 + 10 ÷ 2, puis de faire part de leurs réponses. Expliquez pourquoi certains ont trouvé des réponses différentes et la nécessité de règles pour que nous obtenions tous la même réponse. On pourrait élargir l’exercice en demandant aux élèves où les parenthèses pourraient être placées pour l'obtention de la réponse la plus élevée ou la plus faible possible.

- Demandez aux élèves de créer des problèmes contextualisés à partir d'expressions données, comme $4 \times 10 + 8 \times 3$.
- Fournissez aux élèves diverses équations sans parenthèses et explorez les solutions possibles selon l'endroit où les parenthèses sont placées.
- Appliquez les règles de la priorité des opérations en représentant diverses solutions à des problèmes. Les élèves peuvent vérifier si leur calculatrice suit les règles de la priorité des opérations. Selon le type de calculatrice, certaines pourraient donner des résultats différents. Les élèves doivent être conscients du fait que la majorité des calculatrices ne respecteront pas la priorité des opérations pour calculer les équations de façon automatique.

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Demandez aux élèves d'écrire une phrase numérique correspondant au problème qui suit : « Quel est le cout total des billets de cinéma d'une famille comptant deux parents et trois enfants si les billets des enfants coutent 9 \$ chacun et ceux des adultes 12 \$? » Si les élèves écrivent une phrase numérique comme 3 × 9 \$ + 2 × 12 \$, demandez-leur si la solution ci-dessous est logique :
  3 × 9 \$ = 27 ?
  27 \$ + 2 = 29 \$
  29 \$ × 12 \$ = 348 \$
- Demandez aux élèves d'écrire des phrases numériques correspondant aux problèmes qui suivent et de les résoudre en respectant la priorité des opérations. Essayez de résoudre les phrases numériques de a et b en ignorant la priorité des opérations. La solution serait-elle logique dans le cas du problème? Expliquez.
  a. M[me] Janes a acheté les articles qui suivent pour son projet : cinq feuilles de carton comprimé à 9 \$ la feuille, 20 planches à 3 \$ chacune et deux litres de peinture à 10 \$ le litre. Quel a été le cout total des articles?
  b. Le triple de la somme de 35 \$ et de 49 \$ représente le montant total des ventes de Jim le 29 avril. Quel a été son profit après le retrait de ses dépenses, qui ont totalisé 75 \$?
- Mentionnez aux élèves que Billy a dû répondre aux questions règlementaires qui suivent pour gagner le prix du concours.
  a. $234 \times 3 - 512 \div (2 \times 4)$ b. $18 + 8 \times 7 - 118 \div 4$
  Demandez aux élèves de déterminer les réponses gagnantes.
  On a affirmé à Billy que la réponse correcte de « b » est 16, mais il n'est pas d'accord. Demandez aux élèves d'expliquer ce que les organisateurs du concours pourraient avoir mal fait pour résoudre la question et obtenir une réponse de 16.
- Demandez aux élèves de placer des parenthèses dans l'équation qui suit pour explorer le nombre de solutions différentes possibles. $10 + 2 \times 8 - 6 \div 2 = ?$
- Demandez aux élèves de trouver des questions règlementaires pouvant être posées dans des concours. Demandez-leur de répondre à la question et de comparer les réponses obtenues lorsqu'on respecte la priorité des opérations et celles obtenues lorsqu'on ne le respecte pas. Expliquez l'importance du respect de ces règles dans le cadre des concours.
- Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi il est essentiel de connaitre la priorité des opérations pour calculer $4 \times 7 - 3 \times 6$. Demandez-leur de comparer la solution du problème précédent avec la solution de $4 \times (7 - 3) \times 6$. Demandez-leur si les solutions sont identiques ou différentes, et pourquoi.
- Fournissez aux élèves un ensemble de nombres et une solution visée comme dans les exemples ci-dessous. Invitez les élèves à explorer et découvrir où ils peuvent placer les symboles d'opération et les parenthèses pour obtenir la solution visée. Exemples :

-
    - 3, 6, 3, 4. Solution = 11 Réponse possible : 3 + (6 ÷ 3) × 4
    - 3, 6, 3, 4. Solution = 108 Réponse possible : (3 + 6) × (3 × 4)
    - 3, 6, 3, 4. Solution = 6 Réponse possible : (3 × 6) – (3 × 4)

- Mentionnez aux élèves que Molly était en train de faire son devoir de mathématiques lorsque sa souris de compagnie est soudainement apparue et a commencé à mâcher sa feuille de travail. Quand Molly a examiné la feuille, elle a remarqué que tous les symboles d'opération avaient disparu. Demandez aux élèves d'aider Molly à rétablir les symboles et les nombres en place pour que les énoncés soient vrais. Des parenthèses devront être insérées lorsqu'il y a lieu.
    - 12 ? 8 ? 3 ? 2 = 26
    - 8 ? 6 ? 4 ? 2 = 10

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Calculatrices
- Ordinateurs
- Jetons de deux couleurs

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ calculatrices ▪ uniformité ▪ convention ▪ plusieurs étapes ▪ opérations ▪ parenthèses ▪ ordre normalisé	▪ toujours le même ▪ calculatrices ▪ plusieurs étapes ▪ opérations ▪ ordre ▪ parenthèses

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 140
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

Les régularités et les relations (RR)

RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent décrire le monde et résoudre des problèmes à l'aide des régularités.

RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent représenter des expressions algébriques de plusieurs façons.

RAS RR01 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les relations qui existent dans des tables de valeurs pour résoudre des problèmes. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

RR01.01 Générer les valeurs d'une colonne d'une table de valeurs, étant donné les valeurs de l'autre colonne et la règle d'une régularité.
RR01.02 Énoncer, en langage mathématique, la relation représentée par une table de valeurs donnée.
RR01.03 Créer une représentation concrète ou imagée de la relation représentée par une table de valeurs.
RR01.04 Prédire la valeur d'un terme inconnu en se basant sur la relation présente dans une table de valeurs et vérifier la prédiction.
RR01.05 Formuler une règle pour décrire la relation qui existe entre deux colonnes de nombres dans une table de valeurs.
RR01.06 Déterminer des termes (éléments) manquants dans une table de valeurs donnée.
RR01.07 Repérer des erreurs dans une table de valeurs donnée.
RR01.08 Décrire la régularité qui se dégage de chacune des colonnes d'une table de valeurs.
RR01.09 Créer une table de valeurs pour noter et dégager une régularité afin de résoudre un problème.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
RR1 On s'attend à ce que les élèves sachent déterminer la règle d'une régularité observée pour prédire les termes subséquents.	**RR01** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les relations qui existent dans des tables de valeurs pour résoudre des problèmes.	**RR01** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les régularités décrites oralement ou par écrit et leurs relations linéaires équivalentes. **RR02** On s'attend à ce que les élèves sachent 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.

Contexte

Il est fondamental que les élèves possèdent une base solide de l'analyse et de la compréhension des régularités pour leur réussite et leur progrès en mathématiques. Au cours des années précédentes, les élèves ont créé, prolongé et décrit des régularités répétitives, croissantes et décroissantes. Ils ont appris qu'une règle de régularité décrit la façon dont chacun des termes de la régularité est produit et inclut le point de départ. La règle de régularité ci-dessous pourrait par exemple être décrite ainsi : « Commencer à 3 et additionner trois chaque fois. »

xxx	xxx	xxx	xxx
	xxx	xxx	xxx
		xxx	xxx
			xxx
3	6	9	12

La description de l'évolution d'une régularité d'un terme au suivant décrit un rapport récursif. Par exemple, dans la régularité ci-dessus, les élèves auraient observé que le nombre de x augmente de trois chaque fois. Il s'agit là d'un raisonnement récursif qui précise comment trouver la valeur d'un terme compte tenu de la valeur du terme précédent.

En Mathématiques 5, les élèves ont continué à décrire la relation récursive à l'intérieur d'une régularité : il s'agissait de la façon dont une régularité changeait d'un terme au suivant. Les élèves devaient toutefois également prédire les termes à l'intérieur d'une régularité sans recourir au raisonnement récursif. Pour ce faire, ils ont commencé à utiliser des tableaux, des tables et des grilles pour illustrer des régularités, observer des liens et parfaire leur raisonnement fonctionnel. De tels tableaux, tables et grilles ont permis à la majorité des élèves de dégager plus facilement les régularités d'un terme au suivant à l'intérieur d'une colonne du tableau, de la table ou de la grille (raisonnement récursif) et ils ont aidé les élèves à découvrir une règle ou un lien (raisonnement fonctionnel) rattachant l'échelon avec la valeur du terme (entre les colonnes du tableau, de la table ou de la grille). Dans l'exemple ci-dessus et la table de valeurs ci-dessous, les élèves de Mathématiques 5 devaient constater qu'ils peuvent déterminer le nombre de x (valeur du terme) en multipliant l'échelon par 3. Il s'agit là d'un raisonnement fonctionnel axé sur le lien existant entre le terme et la valeur du terme.

Échelon (terme)	1	2	3	4	5	6	?	…	20
Nombre de x	3	6	9	12	?	?	?	…	?

En Mathématiques 5, les élèves ont également appris que lorsqu'ils ont recours au raisonnement fonctionnel, ils peuvent déterminer une règle décrite au moyen d'une **expression mathématique**. Par exemple, dans la régularité ci-dessus, la règle pourrait être décrite sous la forme $3 \times n$ ou $3n$. En conséquence, le 20^{e} terme correspondrait à 3×20 c'est-à-dire 60.

En Mathématiques 6, les élèves continueront à utiliser des tableaux et des tables pour déterminer plus facilement le lien existant entre l'échelon et la valeur du terme (raisonnement fonctionnel). Ils continueront à décrire le lien ou la règle de régularité au moyen d'expressions algébriques. Cette année, l'accent est mis sur la production d'une table de valeurs à partir d'une expression algébrique et sur la création de l'expression pertinente à partir d'une table de valeurs donnée. Les élèves utiliseront leur connaissance des régularités pour résoudre des problèmes en se fondant sur leur compréhension de la représentation des régularités de manière concrète, de la prolongation des régularités, de la détermination des valeurs manquantes et de la création d'expressions algébriques.

À ce niveau, les régularités devraient comporter une ou plusieurs opérations et la règle de régularité devrait être suffisamment complète pour qu'on puisse l'utiliser pour trouver les termes manquants ou subséquents à l'intérieur de la régularité.

Dans le même ordre d'idées, les élèves créeront à partir d'une règle de régularité donnée la régularité pertinente. Les élèves devraient par exemple produire les expressions qui suivent à partir de la règle de régularité « Multiplier chaque terme par 3 et soustraire 1 » :

(1 x 3) - 1 = 2
(2 x 3) - 1 = 5
(3 x 3) - 1 = 8
(4 x 3) - 1 = 11

Les élèves établiront à partir de ces expressions la séquence 2, 5, 8, 11, … et la table de valeurs ci-dessous.

Échelon (terme)	1	2	3	4
Valeur du terme	2	5	8	11

Finalement, les élèves décriront la règle de régularité ainsi : (3 x n) -1 ou 3n -1.

En Mathématiques 6, les élèves apprennent également à faire des prédictions relativement à n'importe quel terme à l'intérieur d'une régularité donnée. Lorsque les élèves reconnaitront le lien fonctionnel existant, ils pourront prédire la cinquième, la dixième ou même la 20^{e} valeur du terme sans inscrire toutes les valeurs des termes entre celles-ci. Les calculatrices de fonctions ou des valeurs de départ/solutions et les tables de valeurs constituent d'excellents modèles à utiliser, car elles aident les élèves à se concentrer sur le raisonnement fonctionnel. La régularité numérique 1, 3, 5, 7, 9, …. peut être illustrée ainsi

Valeur de départ	Solution
1	1
2	3
3	5
4	7
5	9

Lorsque deux des trois éléments (valeur de départ/solution/règle de régularité) sont connus, le troisième élément peut être déterminé. Les données des calculatrices des valeurs de départ/solutions peuvent ensuite être converties en une table de valeurs dans laquelle les valeurs de départ figurent dans une colonne (l'échelon) et les solutions (la valeur du terme) dans une autre colonne. Les élèves pouvant avoir recours à leur raisonnement fonctionnel détermineront que la règle d'une régularité est 2*n-1*. La table de valeurs et la règle de régularité devraient servir à prédire les termes manquants.

Échelon (n) (terme)	1	2	3	4	5
Valeur du terme (2n-1)	1	3	5	7	9

Les élèves utiliseront des tables de valeurs pour organiser et inscrire l'information que fournit une régularité. Chaque paire de nombres (échelon ou terme, valeur du terme) forme une paire ordonnée qui peut ensuite être située à l'intérieur d'un plan cartésien. Les élèves dégageront une règle de régularité et créeront une table de valeurs correspondant à un lien linéaire donné et ils créeront un graphique à partir d'une table de valeurs. Ce concept est lié aux résultats RR02, SP01 et SP03.

Les élèves décriront verbalement (oralement et par écrit) tous les modes de représentation, ils établiront des liens entre eux et ils se déplaceront librement entre eux. Les problèmes peuvent être créés et résolus au moyen des différents modes de représentation.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

L'enseignant peut recourir à des exercices comme ceux qui suivent pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Invitez les élèves à insérer les termes manquants à l'intérieur des séquences numériques et à définir les règles de régularité.
  4, __, 12, ___, 20…
  18, 16, 14, ____, ____ …
  2.4, 2.7, ____ , ____ , 3.6…

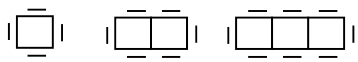
TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves d'insérer les valeurs manquantes dans une table donnée.

Échelon (terme)	1	2	3	?
Valeur du terme	4	8	?	16

- Demandez aux élèves de se reporter à la table qui suit pour répondre aux questions.
  a. Quelle est la règle de régularité précisant le nombre de chaises dont vous auriez besoin pour les tables? Expliquez votre raisonnement.
  b. Utilisez cette règle pour prédire le nombre de chaises requis pour 10 tables.
  c. Créez un graphique illustrant les valeurs dans la table (RR02).



Nombres de tables	Nombre de chaises
1	4
2	6
3	8
4	10
5	12

- Présentez aux élèves des tables comportant une erreur dans la colonne de droite et demandez-leur de repérer la valeur qui ne s'insère pas dans la régularité. Demandez aux élèves d'expliquer pourquoi la valeur en question est incorrecte. Demandez-leur de justifier leur choix.
- Demandez aux élèves de définir la régularité à l'intérieur de chaque colonne d'une table donnée.

Nombre de tables	Nombre de chaises
1	7
2	12
3	17
4	22
5	27

- Présentez aux élèves le problème qui suit.

Sheila travaille dans un atelier de réparation d'ordinateurs. Elle est payée 75 $ par jour plus 5 $ par ordinateur qu'elle répare.

i) Créez une table qui représentera le montant total d'argent que Sheila pourrait toucher au cours d'une journée quel que soit le nombre d'ordinateurs qu'elle puisse réparer.

ii) Écrivez une règle de régularité que vous pourriez utiliser pour déterminer le montant total d'argent que Sheila pourrait toucher au cours d'une journée quel que soit le nombre d'ordinateurs qu'elle puisse réparer.

iii) Utilisez votre règle pour déterminer combien d'argent Sheila toucherait si elle réparait 12 ordinateurs au cours d'une journée.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion

- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Demandez aux élèves de définir le lien, la règle et la valeur des 3e et 12e termes d'une table donnée.
- Présentez aux élèves une règle de régularité correcte et une table renfermant des valeurs incorrectes. Demandez-leur de devenir des « détectives de données » qui repèreront et corrigeront les erreurs.

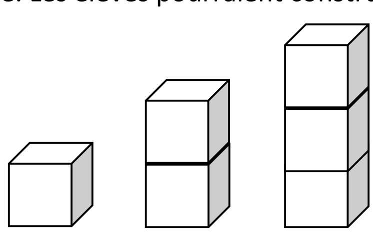
TACHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

Invitez les élèves à créer la régularité qui suit à l'aide de jetons, à créer une table de valeurs illustrant l'information, à consigner par écrit le lien existant, puis à l'illustrer à l'intérieur d'un graphique. Demandez aux élèves de prédire la valeur de termes inconnus, comme le 10e ou le 15e terme.

- Demandez aux élèves de remplir les espaces vides dans la table ci-dessous, de décrire le lien entre chaque terme et d'écrire la règle applicable.

Longueur des côtés (cm)	1	2	3	4	5	6	?
Périmètre (cm)	6	12	18	?	30	?	48

- Demandez aux élèves de décrire une situation du monde réel représentant une régularité. Par exemple, une course en taxi coute 2,50 $ au départ, puis 0,40 $ le kilomètre. Combien coutera un trajet de 1 km? De 2 km? De 3 km? Invitez les élèves à consigner la régularité, à créer une table de valeurs, puis à illustrer le lien à l'intérieur d'un graphique. Demandez-leur de déterminer le cout total d'un trajet de 15 km.
- Mentionnez aux élèves qu'une statue a la forme d'une tour et est constituée d'une simple colonne de cubes (voir le schéma ci-dessus). On a embauché un peintre pour qu'il peigne toutes les faces visibles des cubes. Cela englobe les faces des côtés et du sommet. La face de dessous de chaque cube n'est pas visible. Les élèves pourraient construire le modèle à l'aide de cubes emboitables ou



de blocs. Demandez-leur de créer une table de valeurs pour la consignation du nombre de faces devant être peintes sur des tours de 1, de 2, de 3, de 4 et de 5 blocs de hauteur. Demandez aux élèves de trouver le nombre de faces qu'il faudrait peindre dans le cas d'une tour de 10 blocs, de 20 blocs.

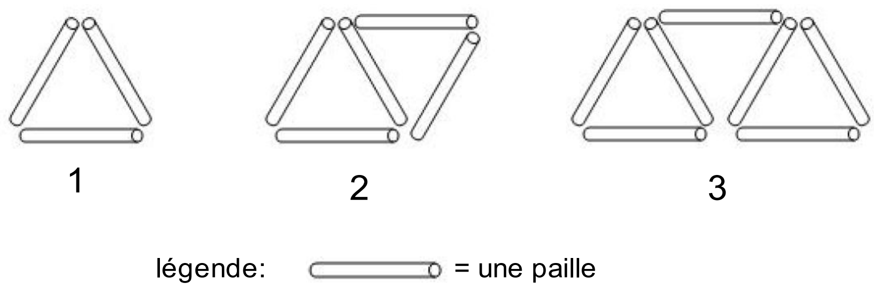
- Mentionnez aux élèves qu'un train a huit roues et que les voitures ont chacune quatre roues. La table de valeurs ci-dessous indique le nombre de roues d'un train tirant différents nombres de voitures. Invitez les élèves à dessiner ou à créer un modèle de train tirant chaque nombre de voitures.

Nombre de voitures	0	1	2	3	4
Nombre de roues	8	12	16	20	24

- Présentez aux élèves la situation qui suit : « Vous allez jouer à la guerre aux balles de peinture avec vos amis. L'admission coute 20 $ et chaque ronde de jeu coute 5 $ de plus. Le lien pertinent peut être représenté au moyen de l'expression 5b + 20. » Utilisez cette règle de régularité pour remplir la table de valeurs ci-dessous.

Nombre of ronde	1	2	3	4	5
Coût total	$25	?	?	?	?

- Demandez aux élèves de créer une table de valeurs représentant la régularité ci-dessous.
  i) Écrivez une règle de valeurs décrivant le changement survenant dans chaque colonne.
  ii) Prédisez le nombre de pailles du schéma 10.



- Demandez aux élèves de trouver les valeurs manquantes dans la table ci-dessous en se basant sur des régularités observées. Demandez-leur : « Combien de sandwichs chaque personne obtiendrait-elle? » Prédisez, suivant cette régularité, combien de sandwichs il faudrait si 60 personnes participaient au piquenique. Combien de personnes pourraient y participer si on disposait de 90 sandwichs?

	3	6	?	12	15	?
Nombre de sandwiches	6	?	18	24	?	36

- Fournissez aux élèves les tables ci-dessous. Demandez-leur de déterminer dans le cas de chaque table une règle de régularité pouvant servir à décrire le lien existant entre toutes les combinaisons des valeurs de départ (échelon ou terme) et des solutions (valeur du terme). Rappelez aux élèves que la règle de régularité doit s'appliquer à toutes les paires d'échelon et de valeur du terme à l'intérieur d'une table au lieu de se limiter à la première paire.

Valeur de départ	Solution
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6

Valeur de départ	Solution
1	5
2	9
3	13
4	17

- Présentez aux élèves des problèmes à résoudre comme ceux ci-dessous.
  - Ted organise un repas- partage. Il a préparé quatre plats de nourriture pour le repas et il a demandé à tous ses invités d'apporter chacun deux plats. Le nombre de plats offerts lors de la réception dépendra du nombre d'invités qui viendront.

    i) Écrivez une règle de régularité qui pourrait permettre de déterminer le nombre de plats qui seront offerts au cours du repas quel que soit le nombre d'invités qui pourraient être présents.

    ii) Utilisez la règle de régularité en question pour remplir la table de valeurs ci-dessous.

Nombre d'invités	0	1	2	3	4
Nombre de plats	?	?	?	?	?

  - Jill travaille dans un magasin au salaire de 9 $ l'heure. Aidez Jill à remplir la table ci-dessous pour indiquer ses gains totaux après chaque heure de travail au cours d'une journée.

    Certaines valeurs ont été omises de chaque côté de la table. Trouvez les valeurs manquantes.

Heures travaillées	Gains totaux
2	?
?	36 $
6	?
?	72 $

Demandez aux élèves d'expliquer comment ils ont obtenu chaque valeur absente au moyen de la règle de la régularité.

Si Jill veut acheter deux paires de jeans coutant 46,00 $ chacune, combien d'heures devra-t-elle travailler pour les acheter?

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Cubes emboitables
- Blocs-formes
- Carreaux
- Cure-dents

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ augmenter, diminuer ▪ règle de régularité ▪ prédire ▪ liens ▪ table ▪ terme ▪ échelon ▪ valeur du terme ▪ terme inconnu ▪ valeurs ▪ vérifier	▪ augmenter, diminuer ▪ règle de régularité ▪ prédire ▪ liens ▪ table ▪ terme ▪ échelon ▪ valeur du terme ▪ terme inconnu ▪ valeurs vérifier

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS RR02 On s'attend à ce que les élèves sachent représenter et décrire des régularités et des relations à l'aide de graphiques et de tableaux. [C, L, RP, R]			
[C] Communication **[T]** Technologie	**[RP]** Résolution de problèmes **[V]** Visualisation	**[L]** Liens **[R]** Raisonnement	**[CE]** Calcul mental et estimation

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

RR02.01 Représenter une régularité sous forme d'une table de valeurs et en tracer le graphique (se limitant à un graphique linéaire d'éléments discrets).

RR02.02 Créer une table de valeurs à partir d'une régularité donnée ou un graphique donné.

RR02.03 Décrire dans ses propres termes, oralement ou par écrit, la relation représentée par un graphique donné.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
RR01 On s'attend à ce que les élèves sachent déterminer la règle d'une régularité observée pour prédire les termes subséquents.	**RR02** On s'attend à ce que les élèves sachent représenter et décrire des régularités et des relations à l'aide de graphiques et de tableaux.	**RR01** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les régularités décrites oralement ou par écrit et leurs relations linéaires équivalentes. **RR02** On s'attend à ce que les élèves sachent 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.

Contexte

Les mathématiques sont souvent qualifiées d'étude des régularités, car celles-ci imprègnent chaque concept mathématique et sont présentes dans les contextes de tous les jours. Les divers modes de représentation des régularités, notamment les modèles matériels, **les tables de valeurs, les expressions algébriques** et les graphiques, constituent des outils précieux pour l'établissement de généralisations des liens mathématiques.

Les régularités englobent des régularités **répétitives** et des régularités croissantes. La régularité 1, 2, 2, 1, 2, 2, 1, 2... est un exemple de régularité répétitive. La régularité 7, 14, 21, 28 … est un exemple de régularité croissante. Les régularités croissantes comprennent des situations **arithmétiques** (addition ou soustraction du même nombre chaque fois) et **géométriques** (multiplication ou division du même nombre chaque fois). Certaines régularités peuvent constituer une combinaison des deux. Les régularités peuvent être représentées au moyen d'objets concrets et d'images. Les élèves devraient pouvoir décrire les régularités de façon littérale (par exemple « trois fois un nombre, additionner 5 ») et de symboles ($3k + 5$).

Les élèves doivent établir un lien entre l'information figurant dans un graphique et la table de valeurs. Ils doivent s'exercer à convertir l'information figurant dans un graphique en une table de valeurs et vice-versa.

Certains rapports, comme le nombre d'animaux de compagnie que possèdent un élève ou le nombre de frères et sœurs, produisent des données discrètes ou des points distincts. Les données discrètes ont des valeurs définies et constituent généralement des données pouvant être comptées. Les données entre les points n'ont aucune signification ni valeur. En conséquence, les points figurant dans le graphique linéaire ne devraient pas être reliés et aucune inférence ne peut être établie au sujet des valeurs entre deux points de données.

Le présent résultat devrait être étudié conjointement avec les résultats RR01 et RR02.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Montrez aux élèves une table montrant le lien existant entre le nombre d'élèves allant voir un film et le cout total des billets. Demandez aux élèves de décrire le lien entre les élèves et le cout des billets au moyen d'une expression mathématique. Demandez-leur ensuite d'utiliser la régularité pour déterminer le nombre d'élèves qui vont voir le film si les billets coutent 98 $.

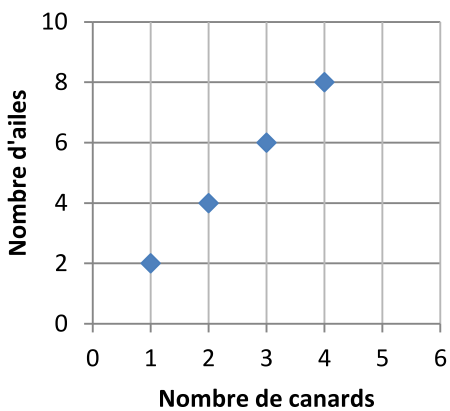
Élèves	1	2	3	4	?
Coût des billets	7 $	14 $	21 $	28 $	98 $

- Remettez aux élèves des cubes emboitables et demandez-leur de créer une régularité numérique impaire, en commençant par un cube, puis en ajoutant deux cubes chaque fois, soit l'un au bas à la droite et l'autre au-dessus (figure en L). La figure en L s'agrandira chaque fois. Demandez aux élèves de créer une table des valeurs correspondant à la régularité, puis de l'illustrer au moyen d'un graphique.

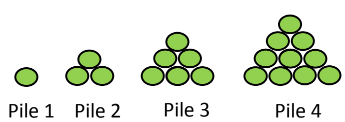
TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de créer une table de valeurs à partir d'un graphique comme celui ci-dessous et de décrire le règle de régularité de façon littérale ainsi qu'au moyen de symboles.



- Fournissez aux élèves une régularité visuelle comme celle ci-dessous. Demandez-leur de créer la table de valeurs et le graphique correspondants, puis de décrire le lien existant.
  Combien d'éléments faudrait-il pour former la huitième pile?



- Demandez aux élèves de créer un graphique pour illustrer le lien existant entre le nombre de tricycles et le nombre de roues. Les élèves devraient également représenter les données dans une table de valeurs.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion

- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Fournissez aux élèves des graphiques linéaires comportant des données discrètes pour qu'ils les analysent et demandez-leur de créer les tables de valeurs correspondantes. Demandez-leur de décrire le lien illustré dans le graphique de façon littérale et à l'aide de symboles.
- Présentez aux élèves des tables et des graphiques, puis demandez-leur de définir les régularités représentées par chacun. Il faudrait des graphiques et des tables simples pour que les élèves puissent facilement voir la régularité.

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Mentionnez aux élèves que Mary a marché trois kilomètres par jour pendant sept jours. Demandez aux élèves de créer une table de valeurs correspondant à ces données, de décrire la régularité et de créer un graphique.
- Invitez les élèves à créer une représentation concrète et imagée d'une table de valeurs indiquant le solde d'un compte bancaire ou la hauteur d'une plante au fur et à mesure qu'elle pousse. Demandez aux élèves de représenter l'information au moyen d'un graphique.
- Présentez aux élèves une régularité croissante constituée à partir de cubes emboitables. Demandez-leur de créer une table de valeurs représentant la régularité. Demandez-leur ensuite de créer un graphique représentant la même régularité. Demandez aux élèves de décrire le lien représenté par la régularité, la table de valeurs et le graphique.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Papier quadrillé
- Cubes emboitables
- Blocs-formes
- Carreaux
- Cure-dents
-

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ expression algébrique ▪ données discrètes ▪ géométrique	▪ géométrique ▪ régularité croissante ▪ graphique linéaire

▪ croissante ▪ graphique linéaire ▪ lien linéaire ▪ répétitive ▪ table de valeurs ▪ convertir	▪ régularité répétitive ▪ table de valeurs ▪ convertir

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (Small, 2008)
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (Small, Lin et Kubota-Zarivnij, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (Small, 2014)

Notes

RAS RR03 On s’attend à ce que les élèves sachent représenter des généralisations provenant de relations numériques à l’aide d’équations ayant des lettres pour variables. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

RR03.01 Écrire et expliquer la formule pour calculer le périmètre de n’importe quel polygone régulier.
RR03.02 Écrire et expliquer la formule pour calculer l’aire de n’importe quel rectangle donné.
RR03.03 Développer et justifier des équations ayant des lettres comme variables afin d’illustrer la commutativité de l’addition et de la multiplication, ex. : $a + b = b + a$; $a \times b = b \times a$.
RR03.04 Décrire la relation dans une table donnée à l’aide d’une expression mathématique.
RR03.05 Représenter la règle de la régularité à l’aide d’une expression mathématique simple telle que $4d$ ou $2n + 1$.

Portée et ordre des résultats d’apprentissage

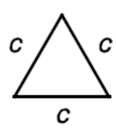
Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
RR02 On s’attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des équations à une variable et à une étape dont les coefficients et les solutions sont des nombres naturels.	**RR03** On s’attend à ce que les élèves sachent représenter des généralisations provenant de relations numériques à l’aide d’équations ayant des lettres pour variables.	**RR01** On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les régularités décrites oralement ou par écrit et leurs relations linéaires équivalentes. **RR02** On s’attend à ce que les élèves sachent 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. **RR04** On s’attend à ce que les élèves sachent expliquer la différence entre une expression et une équation. **RR05** On s’attend à ce que les élèves sachent évaluer une expression dont la valeur de la variable (ou des variables) est donnée.

Contexte

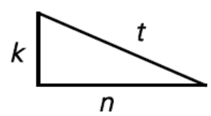
La façon dont une variable est utilisée peut donner lieu à un certain nombre d’interprétations. En Mathématiques 4 et en Mathématiques 5, les élèves ont utilisé une variable pour représenter une valeur simple. Dans le cadre du présent résultat, la variable sert à généraliser une régularité. On utilise par exemple des variables dans des équations comme A = Lo x La, ou des expressions vraies dans le cas de tous les nombres, comme *a* x *b* = *b* x *a*.

Les régularités mathématiques et les relations numériques se manifestent dans tous les domaines des mathématiques et peuvent être généralisées au moyen d'**équations algébriques**. Les élèves ont déjà appris à créer et à représenter des régularités répétitives et croissantes, puis à créer des tables et des graphiques pour les représenter. Les tables et les graphiques sont des outils d'organisation graphique qui permettent aux élèves de voir les liens mathématiques. L'étape suivante pour eux est de pouvoir décrire ces régularités et ces liens au moyen d'une **expression**. Une expression peut comporter des lettres représentant les éléments variables, des nombres et des signes d'opération (+, - x, ÷). Il est important que les élèves puissent créer et généraliser des règles de régularité représentant des situations mathématiques.

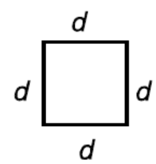
Les élèves auront la possibilité d'effectuer des généralisations à partir de relations numériques lorsqu'ils exploreront le périmètre et l'aire dans le contexte du résultat M03. L'un des buts de ce résultat est l'établissement d'un lien entre les concepts pour la création de formules généralisées à l'aide de variables.



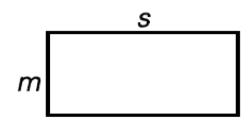
$$\textit{périmètre} = c + c + c$$
$$= 3c$$



$$\textit{périmètre} = k + t + n$$



$$\textit{périmètre} = d + d + d + d$$
$$= 4c$$



$$\textit{périmètre} = m + s + m + s$$
$$= 2m + 2s$$
$$\textit{aire} = m \times s$$
$$= ms$$

Un autre exemple de généralisation de relations numériques est la **propriété de la commutativité**. Les expériences antérieures avec les combinaisons numériques ont amené les élèves à constater que l'addition et la multiplication sont des opérations commutatives : la modification de l'ordre des **addendes** ou des **facteurs** ne change pas la réponse. L'utilisation de **variables** pour représenter la notion que l'ordre n'importe pas est une excellente façon de décrire cette propriété (p. ex. *a* + *b* = *b* + *a* ou *a* × *b* = *b* × *a*).

Nous n'écrivons pas le signe de multiplication lorsque nous utilisons une lettre comme variable : par exemple, au lieu d'écrire 3 x *n*, écrivez 3*n*. De nombreux élèves interprètent fautivement 3*n* comme une façon de représenter un nombre dans la trentaine. Il est par conséquent très important de rendre claire cette convention. Il faudrait, dans le cadre de l'étude de ce résultat, utiliser des expressions littérales et des problèmes contextualisés pour approfondir des expressions mathématiques (par exemple, « quatre fois le nombre de pommes » pourrait être exprimé au moyen de « 4*a* » où *a* représente le nombre de pommes.)

Les élèves devraient également disposer de possibilités de dégager des liens mathématiques et de créer des expressions à partir des régularités présentes dans des tables comme celles étudiées dans le cadre des résultats RR01 et RR02.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

L'enseignant peut recourir à des exercices comme ceux qui suivent pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves de dessiner un schéma d'une balance et de résoudre des équations à une étape et à une variable comme :
  $18 + n = 31$ $81 = 9p$ $8k = 56$ $m \div 6 = 7$

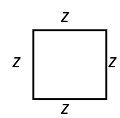
TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

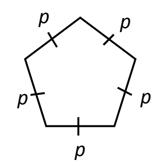
Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Invitez les élèves à créer une expression correspondant aux régularités qui suivent :
  - Un nombre double.
  - Un nombre triple et on y additionne 2 chaque fois.
  - On soustrait 5 d'un nombre.
  - On additionne 2 à un nombre et la somme est doublée.
- Fournissez aux élèves un certain nombre d'équations du genre $27 + 15 = n + 27$. Observez si les élèves interprètent mal la signification de la variable, la signification du signe d'égalité ou la propriété de la commutativité en répondant 42. Fournissez-leur également des équations de multiplication (voir également RR4).
- Invitez les élèves à expliquer les similarités et les différences entre les deux expressions ci-dessous. Demandez-leur de fournir des explications au moyen de modèles ou d'images, ou des explications littérales.
  $m \times n$ $n \times m$
- Fournissez aux élèves la table ci-dessous et demandez-leur de généraliser la relation existante au moyen d'une expression.

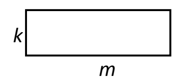
Longueur des côtés (cm)	1	2	3	4	5
Périmètre (cm)	4	8	12	16	20

- Invitez les élèves à écrire et à expliquer la formule de détermination du périmètre d'un polygone régulier (triangle équilatéral, carré, pentagone régulier, hexagone régulier, etc.) à l'aide de variables.





- Demandez aux élèves d'écrire et d'expliquer la formule de détermination de l'aire de n'importe quel rectangle donné au moyen de variables.



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

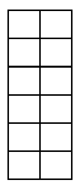
Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

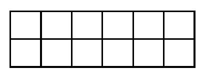
- Demandez aux élèves d'examiner le périmètre de polygones réguliers ayant des côtés de diverses longueurs. Les élèves pourraient consigner les données d'un hexagone régulier comme le montre la table ci-dessous.

Longueur des côtés (n) (cm)	1	2	3	4	5	6
Périmètre (P) (cm)	6	12	18	24	30	36

L’étape suivante consiste à demander aux élèves de généraliser la régularité qu’ils ont dégagée dans le cas du périmètre des hexagones réguliers en faisant état de la règle de régularité sous la forme d’une équation algébrique : P(hexagone régulier) = 6*n.*
D’autres types de généralisations peuvent être établis au moyen de tables des dimensions et des régularités au fur et à mesure que les élèves explorent les périmètres d’autres polygones réguliers et les surfaces des rectangles dans le cadre du résultat M03.

- Approfondissez le concept de la commutativité de la multiplication en invitant les élèves à créer une matrice qui représentera un fait de multiplication à l’aide de cubes emboitables ou de carreaux. Demandez-leur de tourner le modèle pour montrer les facteurs dans un ordre différent, de manière à illustrer le concept que la modification de l’ordre aboutit au même produit. L’étape finale consiste à inviter les élèves à remplacer les facteurs par des variables.



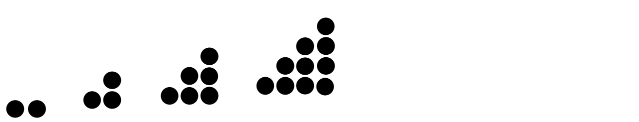


$a \times b = b \times a$

$6 \times 2 = 2 \times 6$

TÂCHES D’APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Jouez au jeu « Devinez quelle est ma règle ». Décrivez une régularité numérique et invitez les élèves à créer l’expression mathématique correspondant à la régularité numérique. Par exemple : « Je double chaque fois » ou « Divisez-moi en deux et additionnez 3 chaque fois ».
- Fournissez aux élèves une table de valeurs et demandez-leur de généraliser la règle de régularité et de l’écrire sous la forme d’une équation algébrique.
- Fournissez aux élèves des images ou des modèles des trois premiers échelons d’une régularité croissante. Invitez les élèves à prolonger la régularité de plusieurs échelons de plus, à consigner la régularité sous la forme d’une table et à rechercher le lien existant. Demandez-leur de décrire la relation existante sous la forme d’une expression et d’utiliser l’expression pour prédire les valeurs à chaque échelon.



Échelon	Valeur du terme
1	2
2	3
3	6
4	10

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D’OBJETS À MANIPULER

- Carreaux de couleur
- Cubes emboitables
- Blocs-formes

- Figure à deux dimensions

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ addendes, facteurs ▪ addition, multiplication ▪ propriété de la commutativité ▪ équations, variables ▪ formule, aire, périmètre ▪ expression mathématique ▪ règle de régularité ▪ polygone régulier	▪ addendes, facteurs ▪ addition, multiplication ▪ propriété de la commutativité ▪ équations, variables ▪ formule, aire, périmètre ▪ expression mathématique ▪ règle de régularité ▪ polygone régulier

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 274
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS RR04 On s'attend à ce que les élèves sachent démontrer et expliquer la signification de maintien de l'égalité, de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

RR04.01 Représenter le maintien de l'égalité pour l'addition à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, et expliquer oralement le processus.
RR04.02 Représenter le maintien de l'égalité pour la soustraction à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, et expliquer oralement le processus.
RR04.03 Représenter le maintien de l'égalité pour la multiplication à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, expliquer oralement le processus.
RR04.04 Représenter le maintien de l'égalité pour la division à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, expliquer oralement le processus.
RR04.05 Écrire les formes équivalentes d'une équation donnée en ayant recours au maintien de l'égalité et les vérifier à l'aide d'un matériel concret (par exemple : $3b = 12$ est la même que $3b + 5 = 12 + 5$ ou $2r = 7$ est la même que $3(2r) = 3(7)$).

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
RR02 On s'attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des équations à une variable et à une étape dont les coefficients et les solutions sont des nombres naturels.	**RR04** On s'attend à ce que les élèves sachent démontrer et expliquer la signification de maintien de l'égalité, de façon concrète, imagée et symbolique.	**RR03** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la préservation de l'égalité en : • représentant la préservation de l'égalité, de façon concrète, imagée et symbolique • appliquant la préservation de l'égalité pour résoudre des équations.

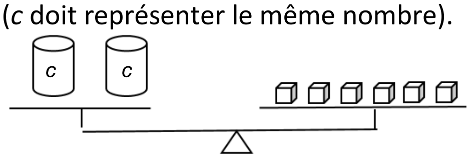
Contexte

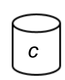
Les élèves ont acquis une compréhension de l'égalité et de l'inégalité au cours des années antérieures. Le présent résultat met l'accent sur la représentation et l'explication du maintien de l'égalité, de façon concrète et imagée, et sur la consignation symbolique avant l'apprentissage des façons de résoudre des équations. Des modèles concrets comme des jetons et des balances et des représentations imagées devraient servir à montrer que les équations fonctionnent comme des balances ou des balançoires à bascule. La majorité des élèves comprennent intuitivement le concept d'une balance. Une balance demeure équilibrée si on ajoute ou soustrait des quantités égales des deux côtés de la balance (raisonnement additif). Ils doivent aussi comprendre le raisonnement multiplicatif. Les deux côtés de la balance peuvent être multipliés ou divisés par le même facteur. En conséquence, lorsque les quatre opérations, l'addition, la soustraction, la multiplication et la division, sont appliquées à une équation, on en maintient l'équilibre. Les élèves doivent utiliser des balances, des sacs et des cubes ainsi que des images pour étudier et représenter l'équivalence afin de se préparer de façon informelle à la représentation symbolique.

Les élèves ont commencé à explorer le concept de l'égalité en Mathématiques 2 et ils ont commencé à résoudre des équations de base en Mathématiques 3. Certains élèves pourraient penser par erreur que le signe d'égalité indique une réponse. Les élèves auront besoin d'exercices d'approfondissement plus poussés en Mathématiques 6 pour considérer le signe d'égalité comme un symbole d'**équivalence** et d'équilibre représentant une **relation** plutôt qu'une opération.

L'utilisation de balances et de modes de représentation concrets des équations permettra aux élèves de comprendre que le signe d'égalité signifie que la quantité à la gauche du signe est identique à la quantité à sa droite. Lorsque ces quantités sont équilibrées, il y a **égalité**. Quand il y a un déséquilibre, il y a **inégalité**. Le travail réalisé en Mathématiques 6 prolonge ce concept et amène les élèves à découvrir que n'importe quel changement apporté d'un côté doit être assorti d'un changement équivalent de l'autre côté pour le maintien de l'équilibre (conservation de l'égalité). Par exemple, si on ajoute 4 d'un côté de l'équation, il faut ajouter 4 de l'autre côté pour conserver l'égalité.

Lorsque les élèves utilisent des variables ou qu'ils représentent des variables au moyen d'objets concrets, comme des sacs de papier ou des boites, il faut directement leur enseigner que si l'on utilise la même variable ou le même objet de façon répétée à l'intérieur de la même équation, il existera alors une seule valeur possible pour cette variable ou inconnue. Dans l'exemple ci-dessous, $c + c = 6$ ou $2c = 6$ (c doit représenter le même nombre).





c doit représenter trois

 représente une unité

En Mathématiques 3 et 4, les **variables** sont représentées au moyen de divers symboles comme des cercles et des triangles. En Mathématiques 5, on a montré aux élèves qu'ils peuvent utiliser des lettres comme variables. Les élèves pourraient toutefois avoir acquis la notion erronée que les solutions de $7w + 22 = 109$ et de $7n + 22 = 109$ sont différentes parce que la lettre représentant la variable a changé. Ils pourraient également considérer les lettres comme des objets plutôt que comme des valeurs numériques. Les conventions de notation à l'aide de variables pourraient elles aussi engendrer des notions erronées. Par exemple, $j \times z$ s'écrit jz, mais 3×5 ne peut pas s'écrire « 35 » et $2g$, où $g = 4$, signifie 2 fois 4 plutôt que 24.

Les élèves exploreront des formes équivalentes d'une équation donnée en appliquant le **principe du maintien de l'égalité** et ils effectueront des vérifications au moyen d'objets concrets sur une balance. Ils devraient dessiner et consigner l'équation originale, puis additionner la même quantité des deux côtés. Les élèves devraient observer que peu importe la quantité additionnée, la base demeurera équilibrée s'ils additionnent la même quantité de chaque côté. Un tel exercice aidera les élèves à observer comment maintenir l'égalité des deux côtés de l'équation. Ce type d'étude devrait être répété pour l'exploration de la soustraction de la même quantité des deux côtés, de la multiplication des deux membres par le même facteur (p. ex. doubler chaque quantité) ou de la division des deux membres par le même diviseur.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

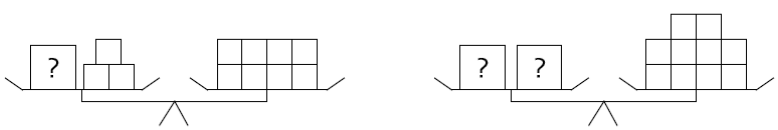
Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves d'écrire des équations décrivant ce que représentent des balances, comme les exemples ci-dessous.



TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

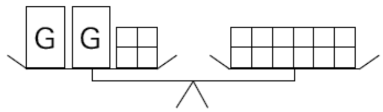
Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de représenter les équations ci-dessous au moyen de balances et de divers objets.
  Exemples : $12 + 2s = 18$
  $17 = 5b - 3$
  $3p = 18 \div 2$
- Demandez aux élèves de déterminer si les formes ci-dessous de paires d'équations sont équivalentes.

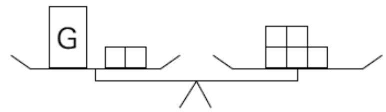
$4t = 8$	et	$4t + 2 = 10$
$8k = 40$	et	$2k = 10$
$12 = j + 7$	et	$15 = j + 10$
$9 = 3s$	et	$18 = 9s$

- Invitez les élèves à représenter et à écrire deux autres équations équivalant à $4b = 12$. Demandez-leur d'expliquer comment ils savent que les équations sont équivalentes.

- Demandez aux élèves de déterminer si $2g + 3 = 7$ et $3g + 4 = 8$ constituent des formes équivalentes d'équations. Demandez-leur de fournir une explication à l'aide de modèles.
- Demandez aux élèves de décrire une équation représentant chaque modèle :

(a)


$2G + 4 = 10$

(b)


$G + 2 = 5$

 Représente une unité

Demandez aux élèves d'expliquer ce que *g* représente dans chaque équation.

Après que les élèves ont consigné les équations, demandez-leur :
- Les formes des équations de ces deux balances sont-elles équivalentes? Comment le savez-vous?
- Représentez et consignez ce qui arrivera si vous ajoutez deux cubes de chaque côté de la balance dans « a ». Dessinez les résultats. Répétez l'exercice en soustrayant 2 de chaque côté de « a ».
- Représentez, dessinez et consignez ce qui se produira si vous multipliez les deux côtés de « b » par 3.
- Représentez, dessinez et consignez ce que se produira si vous multipliez les deux côtés de « a » par 3.

- Demandez aux élèves d'écrire une équation représentant les situations ci-dessous :
- Bethany a trois ans de plus que Toby. Toby a 21 ans. Écrivez et illustrez une équation représentant le problème. Écrivez une équation équivalente représentant le problème qui maintient l'égalité.
- Il y a 11 muffins sur un plateau. Il y en avait 24 au départ. Certains ont été mangés. Combien de muffins manque-t-il sur le plateau? Écrivez et illustrez une équation représentant le problème. Écrivez une équation équivalente représentant le problème qui maintient l'égalité.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?

- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

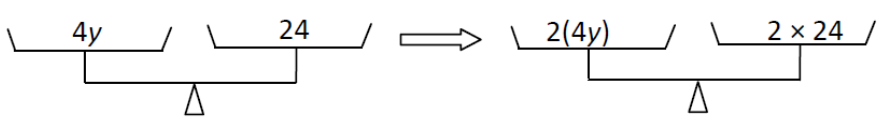
CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

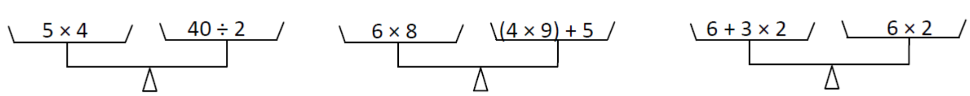
- Fournir aux élèves divers objets concrets et articles imagés, comme des cubes emboitables, des carreaux de couleur ou des blocs-formes pour qu’ils créent et prolongent des régularités décroissantes.
- Inciter les élèves à discuter du mode de décroissement des régularités et de la possibilité de leur prolongation, ainsi qu’à traiter par écrit de ces points.
- Encourager les élèves à repérer les attributs de différentes régularités décroissantes (p. ex. diminution d’une même quantité). Leur demander : « Quoi change dans la régularité? Quoi reste inchangé? »
- Demander aux élèves de décrire les erreurs ou les éléments manquants à l’intérieur d’une régularité décroissante.
- Inciter les élèves à faire preuve de leur compréhension des régularités en représentant la même régularité de différentes façons – sous des formes concrètes, imagées, symboliques, orales, rythmiques et physiques.

TÂCHES D’APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Élargissez l’exercice du jeu consistant à faire pencher la balance ou à maintenir l’équilibre (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 279) pour inclure l’addition et la soustraction de variables.
- Fournissez aux élèves des illustrations de balances à plateaux montrant des expressions égales. Demandez aux élèves de dessiner et de consigner l’équation illustrée, puis de dessiner et de consigner les résultats de l’addition de la même quantité des deux côtés, de la soustraction de la même quantité des deux côtés, de la multiplication des deux côtés par le même facteur et de la division des deux côtés par le même diviseur.



- Fournissez aux élèves diverses illustrations de balances à plateaux comportant des expressions de chaque côté. Demandez aux élèves de déterminer si les balances sont équilibrées et d’expliquer leur raisonnement.



- Demandez aux élèves de dessiner ou de représenter (au moyen d’une balance à deux plateaux ou d’une droite numérique) chacun des ensembles d’équations ci-dessous. Demandez-leur d’expliquer si les équations de chaque paire d’équations sont équivalentes ou non.

$n + 2 = 6$ et $n + 3 = 7$	$4y = 20$ et $8y = 40$
$2m + 1 = 9$ et $2m + 2 = 8$	$3k = 12$ et $9k = 2$
$5p + 3 = 18$ et $4p + 3 = 18$	$2n + 2 = 6$ et $2n + 4 = 6$

- Fournissez aux élèves des cartes sur lesquelles sont inscrites les équations ci-dessous :

$15 - s = 9$	$15 - s = 9$	$15 - s = 9$	$15 - s = 9$
$11 = 22 - s$	$11 = 22 - s$	$11 = 22 - s$	$11 = 22 - s$
$17 - s = 11$	$17 - s = 11$	$17 - s = 11$	$17 - s = 11$
$4s = 24$	$4s = 24$	$4s = 24$	$4s = 24$

Étalez les cartes d'équations (la face de l'équation visible) de manière que les élèves puissent voir ce qui figure sur les cartes. Demandez aux élèves d'assortir la carte d'équation avec l'équation équivalente correspondante dans la liste. Une fois que toutes les cartes d'équations ont été assorties, demandez aux élèves de choisir une équation et de créer un problème contextualisé. Demandez-leur ensuite d'échanger leurs problèmes contextualisés entre eux et de résoudre un problème provenant d'un compagnon de classe.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Balances
- Matériel de base dix
- Carreaux de couleur
- Solides géométriques
- Cubes emboitables
- Droites numériques
- Objets représentant les variables, comme des blocs-formes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ égalité ▪ égalité ▪ équivalence ▪ inégalité ▪ conservation ▪ lien ▪ variables	▪ égalité ▪ égalité ▪ équivalence ▪ inégalité ▪ conservation ▪ lien ▪ variables

Ressources/notes

Internet

- National Library of Virtual Manipulatives (Utah State University 2014) http://nlvm.usu.edu/en/nav/vlibrary.html

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009

- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 330-332
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 302-304
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

La mesure (M)

RAG : On s’attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes à l’aide de mesures directes et indirectes.

RAS M01 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les angles en : ▪ fournissant des exemples d’angles dans l’environnement ▪ classifiant des angles selon leur mesure ▪ estimant la mesure de différents angles en utilisant des angles de 45°, de 90° et de 180° comme angles de référence ▪ déterminant la mesure des angles en degrés ▪ dessinant et en annotant des angles lorsque leur mesure est donnée. [C, CE, L, V]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

M01.01 Fournir des exemples d’angles observés dans l’environnement.
M01.02 Classifier les angles d’un ensemble donné en se basant sur leur mesure (par exemple : angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants).
M01.03 Dessiner des angles de 45°, de 90° et de 180° sans l’aide d’un rapporteur et décrire les relations qui existent entre eux.
M01.04 Estimer la mesure d’un angle donné en utilisant les angles de 45°, 90° et 180° comme angles de référence.
M01.05 Mesurer à l’aide d’un rapporteur des angles ayant diverses orientations.
M01.06 Tracer et annoter un angle donné, dans des orientations diverses, en utilisant un rapporteur.
M01.07 Décrire la mesure d’un angle comme étant celle de l’ampleur de la rotation d’un de ses deux côtés.
M01.08 Décrire la mesure des angles comme étant celle d’un angle intérieur d’un polygone.

Portée et ordre des résultats d’apprentissage

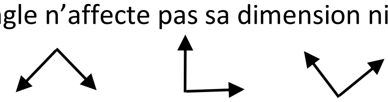
Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
G05 On s’attend à ce que les élèves sachent identifier des angles droits.	**M01** On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les angles en : • fournissant des exemples d’angles dans l’environnement • classifiant des angles selon leur mesure • estimant la mesure de différents angles en utilisant des angles de 45°, de 90° et de 180° comme angles de référence • déterminant la mesure des angles en degrés • dessinant et en annotant des angles lorsque leur mesure est donnée.	**M01** On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris le cercle en : • décrivant les relations entre le rayon, le diamètre et la circonférence de cercles • établissant la relation entre la circonférence et pi (đ) • déterminant la somme des angles au centre d’un cercle • construisant des cercles d’un rayon ou d’un diamètre donné • résolvant des problèmes qui comportent des rayons, des diamètres et (ou) des circonférences de cercles.

Contexte

La notion des angles a déjà été présentée aux élèves lorsqu'ils ont étudié les polygones, mais en Mathématiques 6, on explore les propriétés des angles de façon plus approfondie. Les angles sont fréquemment définis en tant que points d'intersection de deux **demi-droites** (**côtés**) à un point commun appelé un **sommet**. Il est toutefois plus utile de considérer un angle comme une rotation et de mesurer l'angle d'après l'ampleur de la rotation. « Pour mieux comprendre le lien existant entre les angles et les rotations, les élèves doivent bénéficier de possibilités de représentation des angles leur permettant de tourner physiquement les côtés d'angles fait de tiges de cartons ou de segments géométriques commerciaux rattachés ensemble à une extrémité... ». Small, 2008, p. 456.

Il est important que les élèves comprennent

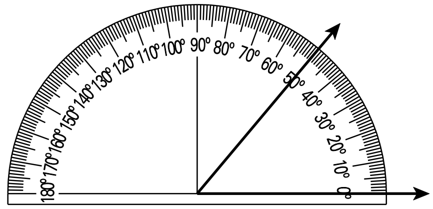
- qu'un angle plus grand correspond à une rotation plus importante à partir de la position de départ;
- que la longueur des demi-droites (côtés) de l'angle n'affecte pas l'ampleur de la rotation et, en conséquence, la dimension de l'angle;
- que l'orientation d'un angle n'affecte pas sa dimension ni sa classification.



Il est également important que les élèves apprennent quelles sont les différents types d'angles et qu'ils puissent les **classer** en tant

- qu'angle **aigu** (plus de 0° et moins de 90°),
- qu'angle **droit** (exactement 90°),
- qu'angle **obtus** (plus de 90° et moins de 180°),
- qu'angle **plat** (exactement 180°),
- qu'angle **rentrant** (plus de 180° et moins de 360°)

Avant de mesurer des angles à l'aide d'un rapporteur d'angles, les élèves devraient commencer par fabriquer leurs propres instruments. Il est extrêmement important qu'ils utilisent des objets en biseau de diverses tailles pour acquérir la notion du mesurage d'un angle. Le passage d'une unité de mesure angulaire informelle aux degrés aidera les élèves à comprendre le concept du mesurage des angles. Les élèves devraient apprendre comment utiliser un **rapporteur d'angles** pour mesurer avec précision les angles. Lorsqu'ils dessinent ou mesurent des angles, il faut leur rappeler que le point central du rapporteur d'angles doit être superposé au sommet de l'angle et que le côté initial du rapporteur d'angles doit être exactement aligné à l'un des côtés de l'angle.



Les élèves utilisent habituellement des rapporteurs d'angles à deux échelles; ils devront apprendre comment déterminer la série de nombres à utiliser dans une situation donnée. La meilleure façon de le faire est de demander d'abord à un élève d'estimer la grandeur de l'angle d'après des angles repères connus comme 45°, 90° et 180°, puis de déterminer quel nombre semble le plus logique. Par exemple, l'angle illustré ci-dessus est clairement un angle aigu et sa dimension est en conséquence 50° plutôt que 130°.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

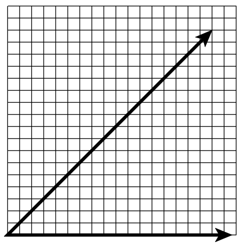
On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Fournissez aux élèves des dessins d'angles droits, d'angles plus grands que des angles droits et d'angles plus petits que des angles droits ayant différentes orientations. Invitez les élèves à identifier chaque angle à titre d'angle droit, d'angle plus grand qu'un angle droit ou d'angle plus petit qu'un angle droit.

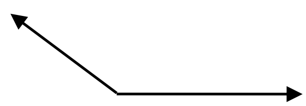
TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de combiner deux blocs-formes ou plus pour créer des exemples d'angles droits, d'angles aigus, d'angles plats et d'angles obtus. Demandez-leur de tracer les exemples de chaque angle sur du papier.
- Mentionnez aux élèves que les aiguilles d'une horloge forment un angle donné (comme 45°). Demandez-leur quelle heure les aiguilles indiquent.
- Montrez aux élèves le schéma ci-dessous et demandez-leur pourquoi il est facile de dire qu'il s'agit d'un angle de 45°.



- Montrez aux élèves un angle, par exemple un angle de 135°, et mentionnez-leur que quelqu'un a affirmé qu'il s'agissait d'un angle de 45°. Demandez-leur d'expliquer comment ils savent qu'on pourrait commettre une telle erreur.
- Fournissez aux élèves divers angles et demandez-leur de mesurer chacun à l'aide d'un rapporteur d'angles.
- Demandez aux élèves de dessiner des angles ayant des dimensions précises à l'aide d'un rapporteur d'angles.
- Demandez-leur comment on pourrait utiliser un angle de 90° pour construire un angle de 45°?
- Invitez les élèves à identifier les angles présents dans les objets de la classe et à nommer les types d'angles des figures relevées. Demandez-leur d'estimer les dimensions des angles.
- Demandez aux élèves de repérer les angles dans divers polygones à deux dimensions ainsi que sur les faces d'objets à trois dimensions, puis de nommer les types d'angles des figures relevées. Demandez aux élèves d'estimer les dimensions des angles, puis de les mesurer.
- Mentionnez aux élèves que Trevor a mesuré l'angle ci-dessous et a affirmé qu'il mesurait 50°. Demandez aux élèves d'expliquer l'erreur de Trevor.



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

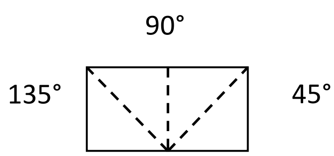
Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?

- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

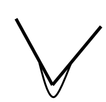
Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Invitez les élèves à repérer des angles dans divers contextes de la vie réelle (p. ex. angles formés par les deux aiguilles d'une horloge, par l'intersection de deux chemins et par les lames de ciseaux ou de cisailles à haies).
- Montrez aux élèves des angles (ayant des côtés de différentes longueurs) dans diverses orientations et de différentes grandeurs. Demandez-leur d'estimer la dimension de chacun (p. ex. presque 45°, 90°, 180°, etc.) des angles.
- Demandez aux élèves de se tenir debout les bras fermés l'un sur l'autre et pointant dans la même direction vers l'un des côtés. Cette position représente 0**°.** Demandez-leur de lever un bras jusqu'à ce qu'il pointe directement vers le haut (90°), puis de poursuivre la rotation de leur bras jusqu'à ce que leurs bras soient étendus horizontalement pour former un angle plat (180°).
- Utilisez des ouvrages pour enfants pour explorer les rapporteurs d'angles et les différents types d'angles.
- Invitez les élèves à créer leurs propres rapporteurs d'angles originaux. Fournissez aux élèves des morceaux de papier transparent (papier à calquer ou papier ciré). Demandez-leur de plier le papier à la moitié de la feuille pour former un angle droit ou un coin droit. Expliquez que les angles sont mesurés en degrés et qu'un angle droit correspond à 90 degrés. Demandez-leur de plier de nouveau la feuille de papier et de déterminer et d'identifier les nouveaux angles créés par les plis. Traitez du mesurage de ces plis et de la façon ils peuvent aider à l'estimation des dimensions des angles.



TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

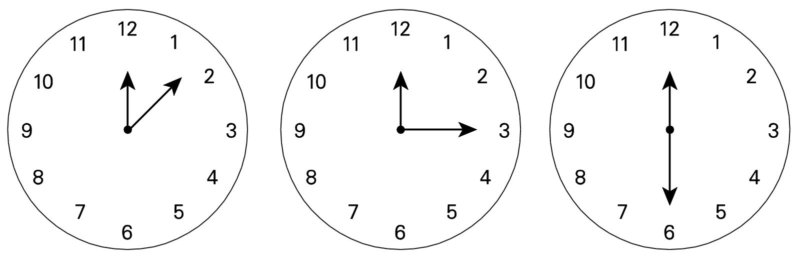
- Invitez les élèves à examiner des angles de diverses formes, en utilisant le coin d'une feuille de papier comme référence d'un angle droit. Le coin correspond-il à l'angle de la figure ou l'angle est-il plus grand/plus petit que le coin de la feuille?
- Invitez les élèves à créer divers angles au moyen de nettoie-pipes ou de segments géométriques (p. ex. presque un angle droit, angle d'environ 45°, angle droit, angle plat, angle rentrant).



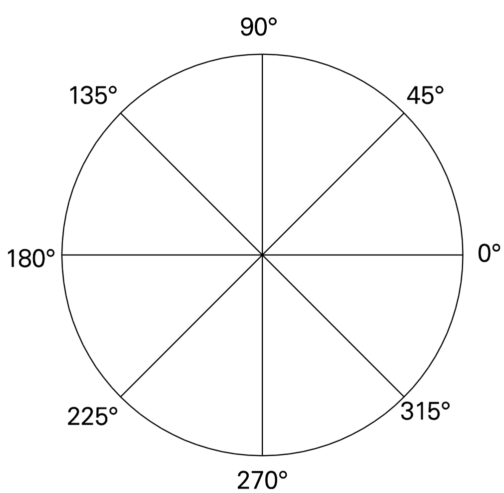
angle rentrant

- Demandez aux élèves d'explorer les angles de six différents blocs-formes. Quels blocs ont seulement des angles aigus? Seulement des angles obtus? À la fois des angles aigus et obtus? Seulement des angles droits?
- Demandez aux élèves de mesurer les angles présents dans diverses lettres de l'alphabet.
- Demandez aux élèves d'expliquer où on pourrait trouver des angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants dans la classe.

- Demandez aux élèves de repérer des angles dans l'environnement qui les entoure. Ils pourraient le faire pendant une classe ou durant toute une journée. Demandez-leur de tenir un journal des endroits et des objets où l'angle a été repéré. Les élèves devraient réaliser un croquis de l'objet et mettre en relief d'une couleur différente l'angle relevé. Ils devraient inclure une brève description de la dimension de l'angle par rapport aux points de référence d'un quart de tour (angle droit), d'un demi-tour (angle plat) et de trois quarts de tour. Demandez aux élèves d'utiliser le journal des angles qu'ils ont précédemment relevés dans leur environnement et d'identifier chacun des angles signalés en tant qu'angle aigu, angle droit, angle obtus, angle plat ou angle rentrant, et d'estimer la dimension des angles en degrés.
- Demandez aux élèves d'identifier le type d'angle formé par les aiguilles d'une horloge à différentes heures de la journée. Demandez-leur d'identifier le type d'angle créé à chacune des heures indiquées par les horloges ci-dessous.



- Invitez les élèves à construire leur propre rapporteur d'angles de 360° au moyen d'un morceau de papier circulaire. Ils pourraient établir au cours de cet exercice des points de repère de 45°, 90° et 180°.
  - Les élèves doivent d'abord savoir qu'un cercle (rotation complète) mesure 360°.
  - Pliez le cercle en moitiés. Si un cercle complet mesure 360°, la moitié d'un cercle doit mesurer 180°.
  - Repliez le demi-cercle de nouveau en moitiés. Cela représente un quart du cercle complet. Si la moitié d'un cercle mesure 180°, un quart mesurera 90°.
  - Repliez le quart de cercle en moitiés de nouveau. La figure représente un huitième du cercle complet. Si un quart de cercle mesure 90°, un huitième mesurera 45°.
  - Une fois le cercle déplié, il deviendra évident que le cercle complet comprend huit angles de 45°. Définissez l'un des plis comme l'axe de 0°; identifiez chaque pli dans l'ordre du sens inverse des aiguilles d'une montre par multiples consécutifs de 45°, comme illustré ci-dessous.



Les élèves disposent désormais d'un guide leur permettant d'estimer la dimension de n'importe quel angle.

- Demandez aux élèves de dessiner chacun des angles ci-dessous sans rapporteur d'angles. Ils devront identifier chaque angle correctement et utiliser un arc pour indiquer l'orientation ou la rotation.
  - (i) $\angle$ ABC à 135°
  - (ii) $\angle$ DOG à 275°
  - (iii) $\angle$ LMN à 88°
  - (iv) $\angle$ ZYX à 190°
  - (v) $\angle$ PRQ à 100°
  - (v) $\angle$ GEF à 290°

  Demandez aux élèves d'expliquer quels points de repère ils ont trouvé utiles pour dessiner chaque angle et comment ils ont utilisé ceux-ci pour réaliser leur croquis. Concentrez-vous sur le raisonnement que les élèves ont utilisé pour obtenir les croquis qu'ils ont réalisés.
- Demandez aux élèves de créer un pavillon original. Fournissez-leur une liste de dimensions d'angles devant être incorporées dans le dessin de leur pavillon. Les élèves peuvent créer leur propre pavillon incorporant les angles des dimensions précisées. Ils peuvent utiliser une couleur ou un type particulier de traits pour indiquer les dimensions des angles précisés. Par exemple, « Créez un pavillon renfermant au moins un angle de 45°, un angle de 120° et un angle de 155°. » L'enseignant peut élargir l'exercice en demandant aux élèves de mesurer n'importe quel angle supplémentaire qu'ils pourraient avoir créé dans le pavillon qu'ils ont dessiné.
- Demandez aux élèves d'utiliser une règle droite et un rapporteur d'angles pour dessiner les angles ci-dessous :

  (i) 54 °
  (ii) 135 °
  (iii) 75 °
  (iv) 156 °

  Demandez-leur d'identifier chacun des angles construits et de préciser leur dimension.
- Demandez aux élèves de créer des œuvres d'art incorporant un certain nombre d'angles de dimensions définies. Par exemple, « Dessinez une scène qui renferme un angle de 45°, un angle de 125°, un angle de 270° et un angle de 285° ». Les élèves utiliseront un rapporteur d'angles pour construire les angles. Ils identifieront chacun des angles construits au moyen d'un arc de la dimension précisée. Si les élèves ne veulent pas écrire les dimensions des angles sur leurs illustrations, ils peuvent préférer utiliser une légende de couleurs. Ils colorieraient les côtés de chaque angle défini d'une couleur différente et utiliseraient une légende pour indiquer leurs dimensions.
- Demandez aux élèves de prendre des poses faisant en sorte que les angles attribués soient présents quelque part sur leurs corps.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Aiguilles d'horloge
- Cercles fractionnaires
- Géoplans
- Segments géométriques
- Blocs-formes
- Polygones Power (polygones transparents de base)
- Figures à deux dimensions et objets à trois dimensions
- Rapporteurs d'angles

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ angles aigus, obtus, droits, plats et rentrants ▪ classification ▪ dimensions, rapporteur d'angles ▪ angles de référence ▪ degrés ▪ orientation ▪ rotation ▪ polygone ▪ demi-droites ▪ sommet	▪ angles aigus, obtus, droits, plats et rentrants ▪ classification ▪ dimensions, rapporteur d'angles ▪ angles de référence ▪ degrés ▪ orientation ▪ tour ▪ rotation ▪ polygone ▪ demi-droites ▪ sommet

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 225-226
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 201-203
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS M02 On s'attend à ce que les élèves sachent démontrer que la somme des angles intérieurs d'un : ▪ triangle est égale à 180° ▪ quadrilatère est égale à 360°. [C, R]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

M02.01 Expliquer à l'aide de modèles que la somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle est la même pour tout triangle.

M02.02 Expliquer à l'aide de modèles que la somme des mesures des angles intérieurs d'un quadrilatère est la même pour tout quadrilatère.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
G02 On s'attend à ce que les élèves sachent nommer, identifier et trier des quadrilatères, y compris des rectangles, des carrés, des trapèzes, des parallélogrammes et des losanges selon leurs attributs.	**M02** On s'attend à ce que les élèves sachent démontrer que la somme des angles intérieurs d'un : • triangle est égale à 180° • quadrilatère est égale à 360°.	**M01** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris le cercle en : • décrivant les relations entre le rayon, le diamètre et la circonférence de cercles • établissant la relation entre la circonférence et pi (đ) • déterminant la somme des angles au centre d'un cercle • construisant des cercles d'un rayon ou d'un diamètre donné • résolvant des problèmes qui comportent des rayons, des diamètres et (ou) des circonférences de cercles.

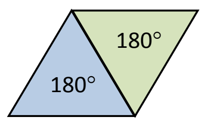
Contexte

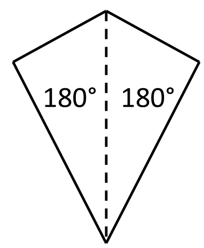
Les élèves ont étudié au cours des années antérieures quelques-uns des attributs des polygones, comme les longueurs des côtés et des sommets. Ils s'appuieront sur ces expériences en Mathématiques 6 lorsqu'ils étudieront les angles et d'autres propriétés de façon plus approfondie. Il est recommandé que l'on enseigne la matière se rapportant au résultat M01 et G01 avant ce résultat afin que les élèves possèdent des notions sur la mesure des angles, les différents types de triangles et le vocabulaire utilisé pour les nommer et les décrire.

Des explorations du concept devraient permettre aux élèves de découvrir que l'addition des angles d'un triangle correspond à 180°. On peut effectuer de tels exercices d'exploration au moyen de modèles de papier ou d'un logiciel de géométrie dynamique comme *Geometer's Sketchpad* (http://dynamicgeometry.com/) ou Smart Board *Notebook*. Il faudra utiliser différents types de triangles (acutangles, isocèles, obtusangles, équilatéraux, etc.) pour que les élèves découvrent que cette propriété s'applique à tous les types de triangles.

Il est recommandé qu'une fois que les élèves possèdent une compréhension de cette propriété, on leur demande de mesurer les angles intérieurs des triangles au moyen d'un rapporteur d'angles et qu'ils en déterminent la somme. Ils pourraient remarquer que dans certains cas, leur somme ne totalise pas exactement 180°, mais qu'elle est très proche. Il est important que les élèves reconnaissent la possibilité de l'erreur humaine lors du mesurage.

L'exploration des propriétés des angles des triangles devrait être élargie aux **quadrilatères** par l'étude concrète du lien existant entre les triangles et les quadrilatères. Les élèves devraient découvrir que deux triangles peuvent être combinés pour la création d'un quadrilatère et en conclure que la somme des angles d'un quadrilatère est de 360**°** (180° + 180°).





Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

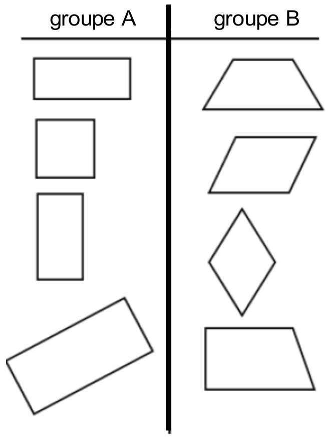
Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

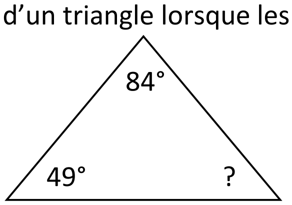
- Fournissez aux élèves un ensemble trié au préalable de quadrilatères et demandez-leur de définir la règle de tri.



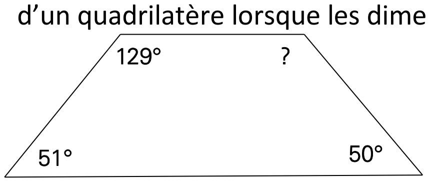
TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez à un élève si un triangle peut avoir plus d'un angle obtus? Pourquoi le peut-il ou ne le peut-il pas? Demandez-leur d'expliquer leur réponse à l'aide de nombres, d'images ou de façon littérale.
- Demandez aux élèves si un triangle peut avoir deux angles droits? Pourquoi le peut-il ou ne le peut-il pas? Demandez-leur d'expliquer leur réponse au moyen de nombres, d'images et de façon littérale.
- Demandez aux élèves d'expliquer comment le fait de savoir que la somme des angles d'un triangle égale 180° les aide à connaitre la somme des angles d'un quadrilatère. Demandez aux élèves d'expliquer leur raisonnement au moyen de nombres, d'images ou de façon littérale.
- Invitez les élèves à résoudre un problème où ils doivent trouver la dimension du troisième angle d'un triangle lorsque les dimensions des autres angles sont fournies.



- Invitez les élèves à résoudre un problème où ils doivent trouver la dimension du quatrième angle d'un quadrilatère lorsque les dimensions des trois autres angles sont fournies.



- Fournissez aux élèves la dimension d'un angle à l'intérieur d'un triangle. Demandez-leur de déterminer trois autres paires de dimensions d'angles possibles pour les deux angles qui restent. Par exemple, « un triangle possède un angle de 45°. Citez trois ensembles possibles de dimensions des deux angles inconnus qui restent? »

Les trois ensembles d'angles pourraient être :

45° (donné) + 45° + 90° = 180°

45° (donné) + 20° + 115° = 180°

45° (donné) + 30° + 105° = 180°

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

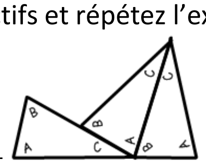
Questions pour guider la réflexion

- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

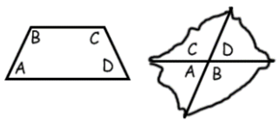
CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

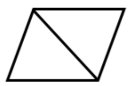
- Invitez les élèves à dessiner un triangle de quelque type que ce soit et d'identifier les angles A, B et C. Les élèves devraient découper le triangle, puis déchirer les trois angles et placer les trois sommets ensemble pour former un angle de 180°. Demandez aux élèves de mesurer et de consigner les trois angles, puis de trouver leur somme.
- Invitez les élèves à couper trois triangles congruents dont les angles A, B et C sont identifiés. Demandez-leur de tourner les triangles de manière que les trois sommets différents soient réunis en un point pour former un angle de 180°. Utilisez un logiciel graphique ou des tableaux blancs interactifs et répétez l'exercice.



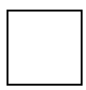
- Découpez un quadrilatère et identifiez les quatre sommets. Demandez à un élève de déchirer les quatre coins et de réunir les sommets ensemble. Faites observer le fait que la somme des angles est de 360°.



- Demandez aux élèves de dessiner et de découper un quadrilatère une fois vous avez exploré et déterminé la somme des angles d'un triangle. Invitez les élèves à déterminer qu'un quadrilatère peut être constitué de deux triangles et que la somme des angles de ces deux triangles égale 360°.



- Explorez la façon dont les caractéristiques d'un carré aident les élèves à se rappeler que la somme des angles de chaque quadrilatère égale 360°.



TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Invitez les élèves à dessiner chacun différents triangles. Demandez-leur de mesurer, de consigner et d'additionner les angles de chacun. Invitez-les à discuter de leurs constatations jusqu'à ce qu'ils parviennent à la conclusion que la somme des angles de n'importe quel triangle est 180°. Répétez l'exercice ci-dessus au moyen de divers quadrilatères.
- Fournissez aux élèves divers triangles dans lesquels les dimensions de deux angles sont précisées. Demandez aux élèves de trouver la dimension du troisième angle en se fondant sur les notions qu'ils ont assimilées au sujet de la somme des angles d'un triangle (sans rapporteur d'angles).
- Demandez aux élèves de prédire la dimension d'un angle intérieur d'un triangle équilatéral, puis de vérifier la dimension prédite en mesurant l'angle à l'aide d'un rapporteur d'angles.
- Fournissez aux élèves divers quadrilatères dans lesquels les dimensions de trois des angles sont fournies. Les élèves devront trouver la dimension du quatrième angle sans rapporteur d'angles.
- Montez des stations à l'intérieur de la classe. Chaque station sera munie d'un quadrilatère ou d'un triangle découpé. Tous les angles antérieurs de la figure découpée seront identifiés, sauf un angle qui aura été déchiré de chaque figure. Affectez de petits groupes ou des paires d'élèves à une station. Demandez-leur de trouver la dimension de l'angle manquant du quadrilatère ou du triangle leur ayant été attribué. Les groupes effectueront ensuite une rotation d'une station à l'autre jusqu'à ce qu'ils aient trouvé toutes les dimensions d'angles manquantes.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Blocs géométriques
- Blocs-formes
- Polygones Power (polygones transparents de base)
- Rapporteurs d'angles
- Tangrams

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	**ÉLÈVE**
▪ angle aigu ▪ triangle acutangle ▪ triangle équilatéral ▪ angles intérieurs ▪ triangle isocèle ▪ angle obtus ▪ triangle obtusangle ▪ quadrilatères ▪ angle droit ▪ triangle rectangle ▪ triangle scalène ▪ somme ▪ triangles	▪ angle aigu ▪ triangle acutangle ▪ triangle équilatéral ▪ angles intérieurs ▪ triangle isocèle ▪ angle obtus ▪ triangle obtusangle ▪ quadrilatères ▪ angle droit ▪ triangle rectangle ▪ triangle scalène ▪ somme ▪ triangles

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Logiciel

- Cybergéomètre (Geometer's Sketchpad, Key Curriculum 2013)
- GeoGebra

Notes

RAS M03 On s'attend à ce que les élèves sachent développer et appliquer une formule pour déterminer : ▪ le périmètre de polygones ▪ l'aire de rectangles ▪ le volume de prismes droits à base rectangulaire. [C, L, RP, R, V]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

M03.01 Expliquer à l'aide de modèles comment déterminer le périmètre d'un polygone quelconque.
M03.02 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer le périmètre de polygones.
M03.03 Expliquer à l'aide de modèles comment déterminer l'aire d'un rectangle quelconque.
M03.04 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer l'aire de tout rectangle.
M03.05 Expliquer à l'aide de modèles comment déterminer le volume de tout prisme droit à base rectangulaire.
M03.06 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer le volume de tout prisme droit à bases rectangulaires.
M03.07 Résoudre un problème donné qui comprend soit le périmètre de polygones, soit l'aire de rectangles ou soit le volume de prismes droits à bases rectangulaires.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
M03 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris le volume en : • choisissant des référents pour le centimètre cube (cm^3) et le mètre cube (m^3) et en justifiant ce choix • estimant des volumes à l'aide de référents pour le centimètre cube (cm^3) et le mètre cube (m^3) • mesurant et en notant des volumes (cm^3 ou m^3) • construisant des prismes droits à base rectangulaire dont le volume est connu.	**M03** On s'attend à ce que les élèves sachent développer et appliquer une formule pour déterminer : • le périmètre de polygones • l'aire de rectangles • le volume de prismes droits à base rectangulaire.	**M02** On s'attend à ce que les élèves sachent élaborer et appliquer une formule pour déterminer l'aire de triangles, de parallélogrammes et de cercles.

Contexte

Les concepts de base du périmètre, de l'aire et du volume ont été présentés et explorés au cours des années précédentes. Les élèves ont effectué des estimations et travaillé avec des unités non standards et standards. Ils doivent bénéficier de maintes possibilités d'essai d'établissement de leurs propres formules pour calculer le périmètre, l'aire, le volume et l'aire totale. L'établissement de leur propre formule pour vérifier comment ces concepts sont liés et interdépendants est beaucoup plus important que la simple mémorisation d'une formule. En Mathématiques 6, l'enseignant s'attachera à amener les élèves à découvrir les *stratégies les plus efficaces* pour déterminer ces mesures. De telles explorations devraient finir par munir les élèves des **formules** traditionnelles du **périmètre des polygones, de l'aire des rectangles** et **du volume des prismes rectangulaires droits.** Le présent résultat est intimement lié au résultat RR03, au titre duquel les élèves utilisent des lettres comme variables pour exprimer une formule.

Les expériences antérieures des élèves devraient les amener à conceptualiser le périmètre comme la distance totale entourant un objet fermé ou une figure. Ils pourraient observer que dans le cas de certains polygones réguliers, le périmètre est particulièrement facile à calculer.

- Triangle équilatéral : Le périmètre correspond au triple de la longueur d'un côté.
- Carré : Le périmètre correspond au quadruple de la longueur d'un côté.
- Rectangle : Le périmètre correspond au double de la somme de la longueur et de la largeur.

Les élèves connaitront déjà le concept de l'aire depuis Mathématiques 4, année où ils ont déterminé l'aire de rectangles au moyen d'unités standards. « Les élèves sauront, d'après leur travail antérieur avec la multiplication et la signification ou le modèle de multiplication d'une matrice, que pour déterminer le nombre total de carrés, il faut multiplier le nombre de rangées de carrés par le nombre de carrés dans chaque rangée » (Small, 2008, p. 397-398). Ils devront bénéficier de nombreuses possibilités d'expérimenter les liens existants entre la longueur, la largeur et l'aire pour élaborer leurs propres formules de détermination de l'aire des rectangles (rappelez aux élèves qu'un carré est un type particulier de rectangle).

Le volume a été étudié en Mathématiques 5. Les élèves devraient reconnaitre que le volume représente

- la quantité d'espace occupée par un objet à trois dimensions ou
- la quantité d'unités cubes nécessaires pour construire et remplir l'objet.

Les élèves devraient également reconnaitre que chacune des trois dimensions du prisme affecte le volume de l'objet. La découverte du concept de l'incorporation de l'**aire de la base** dans la formule de détermination du volume d'un prisme rectangulaire droit s'avèrera utile pour le travail réalisé au cours des années ultérieures lorsque le volume d'autres objets à trois dimensions sera exploré.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

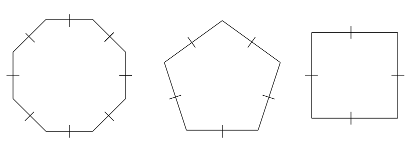
On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves de signaler un objet à trois dimensions qui pourrait être mesuré en centimètres cubes et d'un objet à trois dimensions qui serait mesuré en mètres cubes, puis d'expliquer.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Mentionnez aux élèves que le périmètre d'un triangle est de 15 cm. Demandez-leur de décrire et de dessiner les longueurs des côtés possibles. (*Nota* – Si le résultat G01 a déjà été vu, le type de triangle peut être précisé : scalène, isocèle, etc.)
- Demandez aux élèves d'expliquer comment on peut utiliser une formule pour déterminer le périmètre des polygones réguliers ci-dessous.



- Fournissez aux élèves des problèmes relatifs à l'aire à résoudre, comme ceux ci-dessous.
  - Une adolescente tond deux pelouses. Une pelouse mesurait 10 m sur 12 m et l'autre, 15 m sur 10 m. L'adolescente exige 3,00 $ par 10 m^2. Combien a-t-elle exigé pour tondre les deux pelouses?
  - Zack doit envoyer un présent par la poste à son cousin. La boite a 24 cm de longueur sur 15 cm de largeur et 5 cm de hauteur. L'expéditeur exige 0,75 $ par centimètre cube et 3,00 $ pour la masse totale. Combien coutera l'expédition du colis?
- Fournissez aux élèves les dimensions d'un contenant du monde réel constituant un prisme rectangulaire (p. ex. une boite en carton, une boite de céréales, etc.). Demandez aux élèves de trouver le périmètre et l'aire de chaque face. Les élèves devraient également déterminer le volume du prisme. Demandez aux élèves de déterminer les dimensions que pourrait avoir l'objet s'il devait avoir une capacité du double.
- Expliquez à l'aide de nombres, d'images ou de façon littérale pourquoi un prisme rectangulaire ayant 5 cm sur 3 cm et une hauteur de 4 cm doit avoir un volume de 60 cm^3.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion

- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

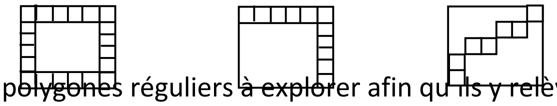
CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Fournissez aux élèves des images de nombreux polygones réguliers dont la dimension d'un côté est fournie. Demandez-leur de trouver la méthode la plus efficace pour déterminer les périmètres de chacun. Amenez les élèves à découvrir que « la longueur du côté + la longueur du côté + la longueur du côté + la longueur du côté... » constitue une approche inefficace lorsqu'on peut utiliser la multiplication à la place d'une telle addition. Répétez l'exercice avec des rectangles et des parallélogrammes.
- Fournissez aux élèves des illustrations de nombreux rectangles, dont des carrés, sur lesquelles les unités carrées sont indiquées et les dimensions des longueurs et des largeurs sont fournies. Demandez aux élèves de trouver la façon la plus efficace de déterminer les aires de chacun. Commencez par des aires modestes comme une figure de 2 cm × 3 cm et aidez les élèves à établir des liens entre ces rectangles et le modèle de la matrice pour la multiplication.
- Invitez les élèves à créer de nombreux rectangles différents, dont des carrés sur du papier quadrillé. Demandez-leur de trouver et de consigner la longueur, la largeur et l'aire de chacun (en comptant les carrés au besoin). Les élèves devraient consigner les dimensions trouvées sous la forme d'un tableau afin de pouvoir dégager les liens entre la longueur, la largeur et l'aire de chaque figure à l'intérieur du tableau. Amenez les élèves à mettre au point la formule *longueur × largeur* (Small, 2008, p. 398).
- Invitez les élèves à construire divers prismes rectangulaires droits. Demandez-leur de consigner dans un tableau la longueur et la largeur de la base ainsi que la hauteur, puis le volume. Demandez aux élèves de déterminer le lien existant entre ces dimensions et amenez-les à mettre au point la formule pertinente.

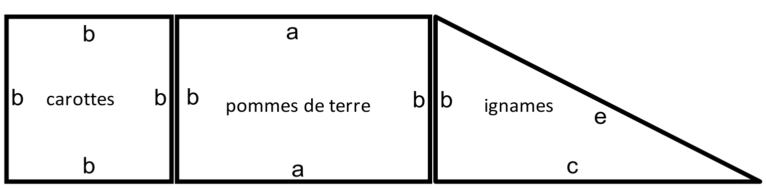
TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Fournissez aux élèves divers rectangles au quadrillage incomplet. Demandez-leur d'utiliser la formule pour déterminer les aires des figures.



Fournissez aux élèves des polygones réguliers à explorer afin qu'ils y relèvent les régularités entre les longueurs des côtés et qu'ils créent une règle (formule) permettant le calcul du périmètre de chacun.

- Présentez aux élèves des prismes rectangulaires construits à l'aide de cubes emboitables. Demandez-leur de calculer le volume. Vérifiez si l'élève utilise la multiplication au lieu de compter les cubes.
- Fournissez aux élèves des cubes emboitables et demandez-leur de construire des prismes rectangulaires de différentes dimensions. Demandez-leur de consigner dans chaque cas les diverses longueurs des côtés et les volumes à l'intérieur d'un tableau. Demandez-leur de décrire la règle (formule) de calcul du volume de n'importe quel prisme rectangulaire.
- Regroupez les élèves en petits groupes ou en paires. Remettez à chaque groupe un nombre différent d'objets à manipuler à cubes unitaires. Il pourrait s'agir de blocs centimétriques, de cubes emboitables ou des deux, selon ce dont vous disposez. Invitez chaque groupe à construire le plus grand prisme rectangulaire droit qu'il peut à l'aide des blocs lui ayant été remis. Demandez également à chaque groupe de déterminer le volume de son propre prisme. Les élèves pourront ensuite laisser leur prisme sur le pupitre, qui servira de station. Les groupes effectueront ensuite une rotation à l'intérieur de la pièce pour trouver le volume des prismes construits par les autres groupes. Une fois l'exercice terminé, demandez aux élèves de faire part de leurs constatations aux autres groupes et de comparer leurs méthodes, puis de vérifier leurs résultats.
- Fournissez aux élèves des blocs-formes et d'autres objets à manipuler de formes et de dimensions diverses. Demandez-leur de signaler quelles dimensions (côtés) des blocs-formes ont une longueur égale. Tracez les figures en question sur du papier. Attribuez aux côtés égaux une variable commune représentant la longueur inconnue commune à ces côtés. Demandez aux élèves d'écrire une expression représentant le périmètre de chaque pièce géométrique.
- Fournissez aux élèves divers polygones (carrés, rectangles, triangles, parallélogrammes, etc.) découpés dans du carton mince ou du papier de bricolage et ayant des côtés de longueurs communes identifiées par une variable. Chaque polygone représente un champ d'une forme différente sur une exploitation agricole. Chaque variable différente indique la longueur de chaque côté. Demandez aux élèves de travailler en groupes pour disposer les polygones de manière à créer diverses combinaisons d'exploitations agricoles de formes différentes. Exemple :



Ensuite, expliquez aux élèves que l'agriculteur veut construire une clôture autour de l'exploitation. Demandez aux élèves d'établir une formule pour déterminer le périmètre de l'exploitation agricole. Par exemple, la formule de l'exploitation ci-dessus serait

$P = 3b + 2a + c + e$

Une fois que les élèves ont trouvé la formule du périmètre de l'exploitation agricole, attribuez à chaque variable une valeur numérique et demandez aux élèves d'utiliser leur formule pour trouver le périmètre. Par exemple, si a = 5 mètres, b = 2 mètres, c = 3 mètres, e = 4 mètres, le périmètre de l'exploitation agricole ci-dessus correspondrait à

P = 3(2 mètres) + 2(5 mètres) + 3 mètres + 4 mètres

P = 6 mètres + 10 mètres + 3 mètres + 4 mètres
P = 23 mètres

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Matériel de base dix
- Cubes de 1 cm
- Papier quadrillé
- Cubes emboitables
- Règles

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ aire ▪ aire de la base ▪ base ▪ formule ▪ hauteur ▪ périmètre ▪ polygone ▪ prismes rectangulaires ▪ volume	▪ aire ▪ aire de la base ▪ base ▪ formule ▪ hauteur ▪ périmètre ▪ polygone ▪ prismes rectangulaires ▪ volume

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 268-272
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 262-263, 274-275, 279-280
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Logiciel

- Cybergéomètre (Geometer's Sketchpad, Key Curriculum 2013)
- GeoGebra

Notes

La géométrie (G)

RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent décrire les propriétés d'objets à trois dimensions et de figures à deux dimensions, et analyser les relations qui existent entre elles.

RAG : On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et analyser la position et le mouvement d'objets et de figures.

RAS G01 On s’attend à ce que les élèves sachent construire et comparer des triangles, y compris les triangles scalènes, isocèles, équilatéraux, rectangles, obtusangles et acutangles orientés de différentes façons.
[C, RP, R, V]

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

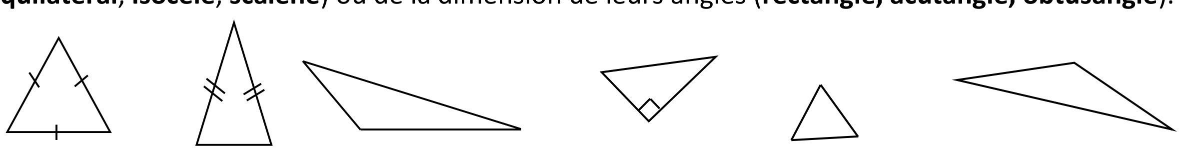
G01.01 Trier les triangles d’un ensemble donné selon la longueur des côtés.
G01.02 Trier les triangles d’un ensemble donné selon les mesures des angles intérieurs.
G01.03 Identifier et décrire les attributs d’un ensemble de triangles donné selon la longueur de leurs côtés ou la mesure de leurs angles intérieurs.
G01.04 Trier des triangles et expliquer la règle utilisée pour les classer.
G01.05 Tracer un triangle d’un type spécifique.
G01.06 Reproduire un triangle donné en le dessinant dans une orientation différente et démontrer que les deux figures sont congruentes.

Portée et ordre des résultats d’apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
G01 On s’attend à ce que les élèves sachent décrire et fournir des exemples d’arêtes et de faces d’objets à trois dimensions ainsi que de côtés de figures à deux dimensions qui sont parallèles, concourants, perpendiculaires, verticaux et horizontaux.	**G01** On s’attend à ce que les élèves sachent construire et comparer des triangles, y compris les triangles scalènes, isocèles, équilatéraux, rectangles, obtusangles et acutangles orientés de différentes façons.	**G01** On s’attend à ce que les élèves sachent effectuer des constructions géométriques, y compris des : • segments de droites perpendiculaires • segments de droites parallèles • médiatrices • bissectrices.

Contexte

Les triangles sont des polygones à trois côtés. On peut les trier en fonction de la longueur de leurs côtés (**équilatéral**, **isocèle**, **scalène**) ou de la dimension de leurs angles (**rectangle, acutangle, obtusangle**).



équilatéral isocèle scalène rectangle acutangle obtusangle

Les triangles équilatéraux ont trois côtés de longueur égale; les triangles isocèles ont deux de leurs côtés de longueur égale; les triangles scalènes ont trois côtés de différentes longueurs : aucun des côtés n’a une longueur égale. Les élèves devraient explorer pourquoi il existe seulement trois catégories possibles de triangles d'après la longueur des côtés.

Dans un triangle rectangle, l'un des angles a une dimension de 90˚. Dans un triangle acutangle, chacun des angles a une dimension inférieure à 90˚. Dans un triangle obtusangle, l'un des angles a une dimension supérieure à 90˚. Les élèves devraient explorer les raisons pour lesquelles on distingue trois différents types de triangles dans la série de catégories établies en fonction de la dimension des angles. Un triangle ne peut par exemple pas avoir plus d'un angle obtus (supérieur à 90°), car la somme des angles d'un triangle est de 180°.

Après l'étude de ces séries de catégories (d'après les côtés et les angles), les enseignants devraient approfondir les connaissances des élèves en explorant la façon dont un triangle peut s'insérer dans deux catégories en même temps (p. ex. un triangle scalène rectangle, un triangle isocèle obtus, etc.).

Les élèves ont déjà utilisé le terme **congruent** et ont déjà comparé et assorti des figures à deux dimensions en fonction de leurs attributs. Ils devraient maintenant apprendre la signification des inscriptions figurant sur les côtés des polygones, comme celles illustrées sur les triangles ci-dessus. On utilise des hachures pour signaler la congruence sur un schéma. Les élèves doivent reconnaitre que les côtés ayant la même longueur sont signalés au moyen des mêmes hachures ou variables.

Il est important de fournir fréquemment aux élèves des possibilités d'explorer et de créer différents types de triangles. Les élèves devraient reconnaitre que lorsqu'on leur fournit les longueurs des trois côtés, les dimensions de deux angles et la longueur d'un côté, ou les longueurs de deux côtés et la dimension d'un angle, un seul triangle est possible. Les élèves devraient construire des triangles à l'aide d'un rapporteur d'angles, d'une règle, de segments géométriques, d'un géoplan ou d'outils modernes. Le dessin à main levée ne produira pas la figure à deux dimensions requise.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Mentionner aux élèves que vous avez un objet à trois dimensions dans un sac. L'une de ses faces est ronde (cercle). Leur demander de quel objet il pourrait s'agir. Répéter l'exercice en utilisant trois autres objets à trois dimensions ayant des faces de différentes formes.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Fournissez aux élèves une série de triangles (prenez soin d'inclure divers types de triangles ayant différentes orientations). Demandez-leur de trier les triangles d'abord en fonction de la longueur des côtés (triangles équilatéraux, isocèles, scalènes) et d'expliquer leur règle de tri. Répétez l'exercice en demandant aux élèves de les trier en fonction des dimensions des angles (triangles rectangles, acutangles et obtusangles) et d'expliquer leur règle de tri.
- Invitez les élèves à dessiner les figures qui suivent ou d'autres exemples de triangles pouvant être classés de plus d'une façon (p. ex. un triangle rectangle scalène, un triangle isocèle acutangle).
- Demandez aux élèves de construire des triangles particuliers sur leurs géoplans et de les consigner sur du papier pointillé (p. ex. un triangle acutangle dont l'un des côtés correspond à cinq tiges; un triangle rectangle qui est également isocèle; un triangle obtusangle dont l'un des côtés correspond à cinq fiches).
- Fournissez aux élèves un géoplan et du papier pointillé. Demandez-leur de créer et de dessiner deux figures différentes :
  - triangles scalènes
  - triangles isocèles
  - triangles rectangles
  - triangles équilatéraux
  - triangles acutangles
  - triangles obtusangles
- Demandez aux élèves de dessiner divers types de triangles ayant des propriétés particulières, comme
  - un triangle obtusangle ayant un angle de 130°;
  - un triangle ayant des côtés de 3 cm et 4 cm formant un angle droit;
  - un triangle équilatéral ayant des côtés de 10 cm;
  - un triangle obtusangle ayant un angle de 110° et un côté de 5 cm.
- Mentionnez aux élèves qu'un côté d'un triangle a 20 cm. Quelles pourraient être les longueurs des deux autres côtés de chacun des types de triangles ci-dessus?
  - triangle isocèle
  - triangle scalène
  - triangle équilatéral

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l’enseignement

La planification d’un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d’un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d’apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d’apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Fournissez aux élèves divers triangles et demandez-leur de comparer et de mesurer leurs angles afin qu’ils puissent découvrir ces régularités : a) tous les angles des triangles équilatéraux sont égaux; b) deux des angles des triangles isocèles sont égaux; c) tous les angles des triangles scalènes sont différents.
- Demandez aux élèves de vérifier la congruence en superposant une figure sur une autre afin de vérifier si les contours des figures correspondent exactement l’un à l’autre.
- Fournissez aux élèves des cartes montrant des exemples de triangles rectangles, acutangles et obtusangles. Demandez-leur de trier les cartes en trois groupes selon la nature de leurs angles et de décrire comment ils ont trié les cartes. Rattachez les noms des catégories en question aux groupes d’élèves.
- Utilisez des diagrammes de Venn ou des diagrammes de Carroll pour faciliter l’organisation des triangles triés.

TÂCHES D’APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Préparez des images sur des cartes ou des images découpées de plusieurs exemples de différents types de triangles. Demandez aux élèves de les trier en trois groupes et de préciser leur mode de tri. Les élèves trieront souvent les triangles d’après l’aspect de leurs côtés sans connaitre les noms réels des triangles. Le cas échéant, l’exercice devra être axé sur la mesure et la comparaison des côtés, ainsi que sur le signalement des propriétés communes auxquelles peuvent être rattachés les noms *équilatéral*, *isocèle* et *scalène*. (Le cas contraire, l’enseignant pourrait trier les triangles, demander aux élèves de déterminer la règle de tri utilisée et explorer d’autres points).
- Trouvez des exemples de tous les jours de chaque type de triangle : panneaux Céder, ponts, extrémités d’une tablette Toblerone, autres articles de support, échelle contre un mur. Les élèves

devraient également examiner des objets familiers dans la classe, comme des blocs-formes et des tangrams.

- Fournissez aux élèves des segments géométriques de longueurs diverses. Invitez-les à étudier les triangles différents qu'ils peuvent construire au moyen de trois segments géométriques à la fois et de créer un tableau faisant état de leurs résultats. On pourrait varier l'activité en utilisant des cure-dents ou des pailles.

Dimensions des segments géométriques utilisés	Type de triangle

- Lisez l'ouvrage de *The Greedy Triangle* de Marilyn Burns et traitez des types de triangles illustrés dans le livre.
- Fournissez aux élèves divers types de triangles découpés en papier. Demandez-leur d'explorer combien d'orientations différentes du même triangle ils peuvent trouver et de les tracer.
- Invitez les élèves à dessiner un triangle sur du papier à calquer et à le classifier. Demandez-leur de plier la feuille de papier pour tracer la figure de différentes façons afin de créer des triangles congruents ayant d'autres orientations.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Géoplans
- Segments géométriques
- Papier quadrillé
- Pailles ou nettoie-pipes
- Tangrams

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ angle aigu	▪ angle aigu
▪ triangle acutangle	▪ triangle acutangle
▪ congruent	▪ congruent
▪ équilatéral	▪ équilatéral
▪ angles intérieurs	▪ angles intérieurs
▪ isocèle	▪ isocèle
▪ angle obtus	▪ angle obtus
▪ triangle obtusangle	▪ triangle obtusangle
▪ orientation	▪ orientation
▪ rapporteur d'angles	▪ rapporteur d'angles
▪ angle droit	▪ angle droit
▪ triangle rectangle	▪ triangle rectangle
▪ scalène	▪ scalène
▪ longueur des côtés	▪ longueur des côtés
▪ triangles	▪ triangles

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 232-233, 236-237
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 205-206, 209
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS G02 On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et comparer les côtés et les angles de polygones réguliers et de polygones irréguliers. [C, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

G02.01 Trier des figures à deux dimensions selon qu'il s'agit de polygones ou non, et expliquer la règle utilisée pour les classer.
G02.02 Démontrer la congruence (côtés-côtés et angles-angles) de polygones réguliers en les superposant.
G02.03 Démontrer la congruence (côtés-côtés et angles-angles) de polygones réguliers en les mesurant.
G02.04 Démontrer que tous les côtés d'un polygone régulier ont la même longueur et que tous ses angles ont la même mesure.
G02.05 Trier des figures à deux dimensions selon qu'il s'agit de polygones réguliers ou irréguliers et justifier la règle utilisée pour les trier.
G02.06 Identifier et décrire des polygones réguliers et irréguliers observés dans l'environnement.

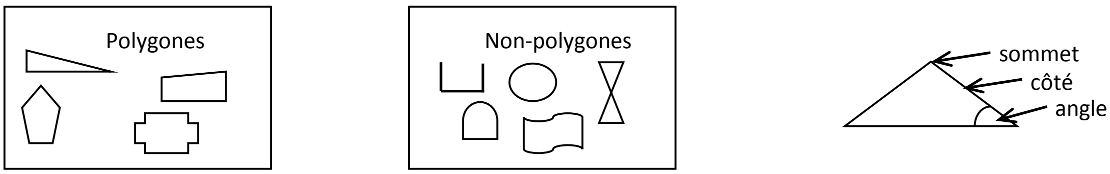
Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
G01 On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et fournir des exemples d'arêtes et de faces d'objets à trois dimensions ainsi que de côtés de figures à deux dimensions qui sont parallèles, concourants, perpendiculaires, verticaux et horizontaux. **G02** On s'attend à ce que les élèves sachent nommer, identifier et trier des quadrilatères, y compris des rectangles, des carrés, des trapèzes, des parallélogrammes et des losanges selon leurs attributs.	**G02** On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et comparer les côtés et les angles de polygones réguliers et de polygones irréguliers.	**G01** On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer des constructions géométriques, y compris des : • segments de droites perpendiculaires • segments de droites parallèles • médiatrices • bissectrices.

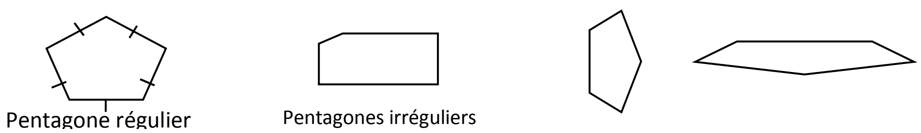
Contexte

Les élèves ont appris au cours des années antérieures les noms de polygones courants. Le programme de Mathématiques 6 met l'accent sur l'exploration de toutes les **propriétés** des **côtés** et des **angles** des figures dans le processus de classification. Les enseignants doivent proposer aux élèves divers exercices de tri de figures à deux dimensions et des questions qui les guideront dans leurs études.

Les **polygones** sont des figures à deux dimensions fermées ayant trois côtés droits ou plus. Les côtés sont seulement réunis aux **sommets**. Une propriété clé des polygones est le fait que le nombre de côtés est toujours égal au nombre de sommets. Les figures auxquelles il manque un ou plusieurs de ces attributs sont considérées comme des **non-polygones**. Il est important que les élèves se concentrent sur ces attributs en utilisant la terminologie pertinente pour déterminer si la figure est un polygone. Une idée fausse répandue est de penser que les triangles et les quadrilatères ne constituent pas des polygones parce qu'ils ont d'autres noms.



En 6e année, les élèves approfondiront leurs connaissances en incluant les polygones réguliers et irréguliers. Les **polygones réguliers** ont des côtés et des angles qui sont tous égaux (p. ex. blocs-formes : triangles équilatéraux, carrés, hexagones). Les **polygones irréguliers** ont des côtés ou des angles qui n'ont pas tous les mêmes dimensions. Il faudrait fournir aux élèves des possibilités d'explorer les polygones réguliers et irréguliers dans leur environnement. Les élèves devraient pouvoir trier les figures en polygones réguliers ou irréguliers d'après les attributs des polygones.



Il est également important que les élèves étudient le concept de la congruence en superposant des figures (en plaçant une figure au-dessus de l'autre pour effectuer une comparaison directe) et en mesurant les côtés et les angles.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

- Quelles sont les méthodes et les activités les plus appropriées pour évaluer l'apprentissage des élèves?

- Comment faire correspondre mes stratégies d'évaluation avec mes stratégies d'enseignement?

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

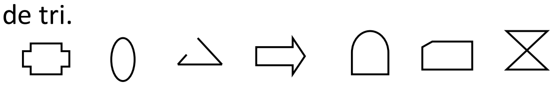
On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

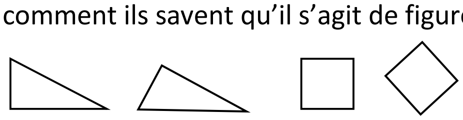
- Fournissez aux élèves différentes figures à deux dimensions et demandez-leur de les trier et de justifier leur mode de tri. Observez si les élèves utilisent les termes géométriques qui conviennent dans leurs descriptions.
- Demandez aux élèves de dessiner des quadrilatères correspondant à un ensemble donné d'attributs. Ils devront prendre soin d'inclure dans leurs dessins les longueurs des côtés et de préciser si les côtés opposés sont parallèles ou non. Une fois qu'ils auront dessiné les quadrilatères, ils devraient pouvoir identifier la figure. Par exemple,
  - une figure à deux dimensions ayant quatre côtés droits de longueur égale et quatre angles droits;
  - une figure à deux dimensions ayant quatre côtés droits et quatre angles droits. Les côtés de l'une des paires de côtés sont plus longs que les autres;
  - une figure à deux dimensions ayant quatre côtés droits. Les côtés de l'une des paires de côtés sont parallèles et l'un des côtés est plus long que l'autre.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

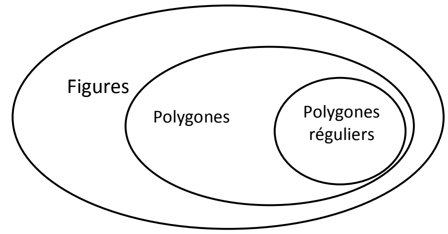
Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Fournissez aux élèves un ensemble de polygones (en papier ou autres modèles). Demandez aux élèves de déterminer lesquels sont congruents.
- Demandez aux élèves de dessiner un polygone et un non-polygone, puis d'expliquer pourquoi l'un est un polygone et l'autre n'en est pas un.
- Fournissez aux élèves différents polygones (réguliers et irréguliers) sur des cartes à trier et demandez-leur de justifier leur règle de tri.
- Fournissez aux élèves des cartes sur lesquelles figurent différentes figures (polygones et non-polygones) ayant été dessinées sur celles-ci. Demandez-leur de trier les cartes et de justifier leur règle de tri.



- Invitez les élèves à décrire les caractéristiques d'un polygone régulier et la façon dont ils démontreraient que la forme est un polygone régulier.
- Fournissez aux élèves du papier pointillé ou un géoplan (11 fiches x 11) et demandez-leur de dessiner ou de créer deux triangles ou carrés ayant des orientations différentes. Demandez-leur d'expliquer comment ils savent qu'il s'agit de figures congruentes.
- 
- Demandez aux élèves de dessiner des polygones congruents correspondant à un ensemble donné d'attributs. Les élèves devraient pouvoir démontrer que les figures sont congruentes en les mesurant.

- Fournissez aux élèves deux polygones irréguliers congruents. Demandez-leur de démontrer leur congruence en mesurant et en identifiant les côtés et les angles.
  Invitez les élèves à trier un ensemble de figures au moyen d'un diagramme de Venn comme celui ci-après.



SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

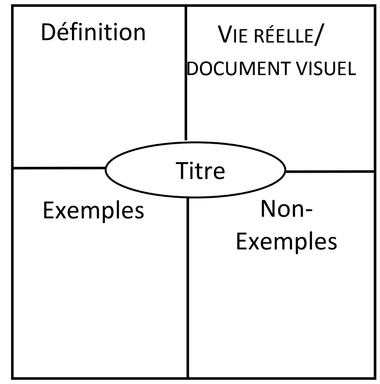
CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Fournissez aux élèves un gabarit du modèle de Frayer et demandez-leur de remplir les sections, individuellement ou en groupe, pour qu'ils approfondissent leur compréhension des propriétés des polygones et des non-polygones.

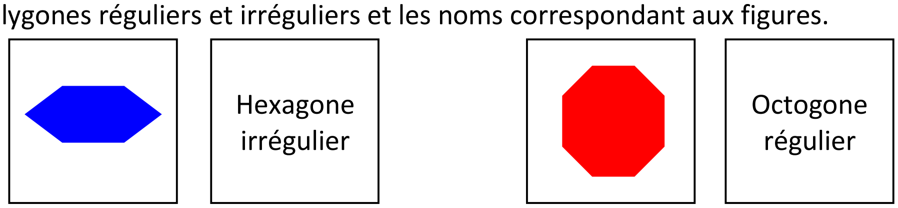
- Vous pouvez répéter l'exercice pour que les élèves distinguent les attributs des polygones réguliers et irréguliers.



- Invitez les élèves à préparer des listes des propriétés sous les entêtes pertinentes : Côtés, Angles. Demandez aux élèves d'utiliser une série de polygones réguliers et irréguliers (modèles ou images sur des cartes) pour décrire les figures au moyen de termes comme : tous les côtés égaux, deux angles identiques, les côtés opposés égaux, aucun côté égal, etc. Demandez ensuite aux élèves de trier les polygones en polygones réguliers ou polygones irréguliers. Utilisez un diagramme de Venn ou un diagramme de Carroll pour consigner les similarités et les différences.
- Fournissez aux élèves une liste d'attributs et demandez-leur de dessiner un polygone possédant l'ensemble d'attributs fourni. Demandez-leur de faire part de leur polygone à la classe et de le comparer.
- Montrez des modèles ou des copies de polygones réguliers au tableau. Placez une version à une échelle réduite du polygone régulier dans le rétroprojecteur. Demandez à un élève de déplacer le projecteur jusqu'à ce que l'image corresponde à celle collée au tableau. Cet exercice contribuera à démontrer la congruence de leurs angles, peu importe les longueurs de leurs côtés. Les tableaux blancs interactifs peuvent également constituer un outil efficace pour démontrer la congruence des angles des polygones réguliers.
- Demandez aux élèves de dessiner un polygone et un non-polygone, puis d'expliquer pourquoi l'un est un polygone et l'autre n'en est pas un.
- Demandez aux élèves de mentionner s'ils sont d'accord ou en désaccord avec l'énoncé ci-dessous, puis d'expliquer leur raisonnement : « Les angles d'un rectangle sont congruents parce que tous les angles d'une figure mesurent 90˚. En d'autres termes, les rectangles sont des polygones réguliers. »

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Invitez les élèves à travailler en paires pour préparer un jeu de cartes de concentration avec des images de polygones réguliers et irréguliers et les noms correspondant aux figures.



- Demandez aux élèves de tracer un polygone régulier (p. ex. pièce géométrique jaune). Invitez les élèves à faire tourner leur figure pour démontrer la congruence des côtés et des angles. Ils devraient contrevérifier la congruence en mesurant les angles et les côtés du polygone à l'aide d'un rapporteur d'angles et d'une règle.
- Invitez les élèves à mener une chasse au trésor aux « polygones et polygones irréguliers » ou aux « polygones et non-polygones ». Demandez-leur de trier les polygones qu'ils ont trouvés et d'expliquer leur règle de tri.
- Fournissez aux élèves plusieurs exemplaires d'un polygone non régulier ayant été tourné et ayant fait l'objet d'un certain nombre de réflexions différentes. Demandez aux élèves de découper une

figure et de la placer sur les autres pour démontrer leur congruence. L'exercice peut être réalisé à l'aide de dessins sur papier ou à l'ordinateur.

- Invitez les élèves à créer divers types de polygones réguliers et irréguliers sur des géoplans. Demandez-leur également de créer des polygones congruents ayant différentes orientations sur leurs géoplans. Demandez-leur de consigner les figures sur du papier quadrillé.
- Fournissez aux élèves des images de plusieurs polygones réguliers et demandez-leur de mesurer les angles à l'aide d'un rapporteur d'angles et les longueurs des côtés à l'aide d'une règle. Demandez-leur de les identifier au moyen de hachures pertinentes.
- Fournissez aux élèves du papier pointillé triangulaire. Demandez-leur s'ils peuvent dessiner un pentagone régulier. Une fois qu'ils en sont venus à la conclusion que ce n'est pas possible, expliquez-leur pourquoi c'est le cas.
- Demandez aux élèves de vous faire part des caractéristiques d'un polygone régulier. Demandez-leur ensuite quelle caractéristique ils préfèrent utiliser pour vérifier si un polygone est régulier ou irrégulier. Demandez-leur pourquoi ils préfèrent utiliser cette caractéristique.
- Fournissez aux élèves une série de polygones réguliers. Incluez plusieurs ensembles de polygones congruents et similaires. Demandez aux élèves de repérer des paires de polygones congruents et d'expliquer comment ils les ont découverts.
- Fournissez aux élèves du papier pointillé triangulaire. Demandez-leur de dessiner un hexagone régulier. Demandez-leur de montrer que tous les côtés et tous les angles sont congruents en les mesurant ou en superposant les figures.
- Fournissez aux élèves un exemplaire de deux polygones réguliers congruents ayant des orientations différentes. Identifiez les sommets des deux polygones. Indiquez sur l'un les longueurs des côtés et des dimensions des angles, mais ne le faites pas sur l'autre. Demandez aux élèves d'inscrire la dimension de chaque angle du second polygone sans utiliser de rapporteur d'angles et de fournir la longueur de chaque côté sans utiliser de règle.
- Demandez aux élèves de répondre à une question comme : « Que signifie le fait que deux polygones réguliers sont congruents? Expliquez le sens que le terme a pour vous de façon littérale et à l'aide d'images?

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Blocs d'attributs
- Géoplans
- Segments géométriques
- Blocs-formes
- Polygones Power (polygones transparents)

LANGAGE MATHÉMATIQUE

Enseignant	Élève
▪ dimension, grandeur ▪ position ▪ polygones réguliers, irréguliers ▪ triangles, quadrilatères, pentagones, hexagones, octogones ▪ tourner (rotation), inverser (réflexion), glisser (translation)	▪ grandeurs ▪ polygones ▪ triangles, quadrilatères, pentagones, hexagones, octogones ▪ tourner, inverser, glisser

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 232-233
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 205-206
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS G03 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de translation(s), de rotation(s) et (ou) de réflexion(s) d'une seule figure à deux dimensions, avec et sans l'aide de la technologie, en dessiner l'image obtenue et la décrire. [C, L, RP, T, V]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

G03.01 Démontrer qu'une figure à deux dimensions et son image sont congruentes.
G03.02 Représenter un ensemble donné de translations successives, de rotations successives ou de réflexions successives d'une figure à deux dimensions.
G03.03 Représenter une combinaison donnée de deux transformations différentes d'une figure à deux dimensions.
G03.04 Dessiner et décrire une figure à deux dimensions et son image obtenue à la suite d'une combinaison donnée de transformations.
G03.05 Décrire les transformations qui ont été appliquées à une figure à deux dimensions pour que l'on obtienne une image donnée.
G03.06 Représenter un ensemble donné de transformations successives (translations, rotations ou réflexions) d'une figure à deux dimensions.
G03.07 Effectuer et noter une ou plusieurs transformations d'une figure à deux dimensions pour obtenir une image donnée

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

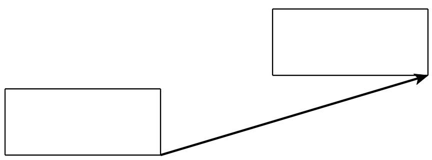
Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
G03 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer une seule transformation (translation, rotation ou réflexion) d'une figure à deux dimensions (avec et sans l'aide de la technologie), dessiner et décrire l'image obtenue. **G04** On s'attend à ce que les élèves sachent identifier et décrire une seule transformation, y compris une translation, une rotation et une réflexion de figures à deux dimensions.	**G03** On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de translation(s), de rotation(s) et (ou) de réflexion(s) d'une seule figure à deux dimensions, avec et sans l'aide de la technologie, en dessiner l'image obtenue et la décrire.	**G03** On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer et décrire des transformations (translations, rotations ou réflexions) de figures à deux dimensions dans les quatre quadrants d'un plan cartésien (se limitant aux sommets dont les coordonnées sont des nombres entiers).

Contexte

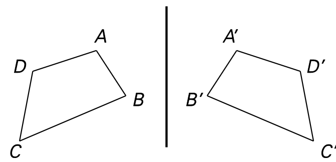
Les élèves ont appris en Mathématiques 5 que trois types de transformations modifient l'emplacement d'une figure dans l'espace ou son orientation, sans modifier sa taille ni sa forme. Les trois types de transformations en question sont les **translations**, les **réflexions** et les **rotations**. Ces transformations produisent des images **congruentes** avec l'objet original.

– Les **translations** déplacent une figure vers la gauche, la droite, le haut, le bas ou en diagonale sans modifier son orientation. Un exemple de translation dans la vie réelle pourrait être le déplacement d'une pièce d'échec sur un échiquier.
– On peut imaginer les **réflexions** comme le résultat de la saisie d'une figure et de son inversion. L'image réfléchie est l'image miroir de l'original. Un exemple de réflexion dans la vie réelle pourrait être une paire de chaussures.
– Les **rotations** déplacent une figure autour d'un **point central**. Les aiguilles d'une horloge pourraient constituer un exemple de rotation dans la vie réelle.

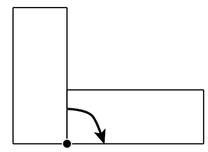
Example of a translation (slide)



Example of a reflection (flip)



Example of a rotation (turn)



En Mathématiques 5, les élèves ont exploré les translations, les rotations et les réflexions. Ils ont appris à décrire les translations avec précision, en utilisant des termes comme *2 vers la droite* ou *4 vers le haut*. En dessinant des traits reliant les sommets de l'image initiale avec les sommets correspondants de l'image obtenue, les élèves constateront que ces traits sont tous congruents et que chaque point a été déplacé de la même distance. Dans le même ordre d'idées, les traits sont tous parallèles et chaque point a par conséquent été déplacé dans la même direction. Les élèves se sont attardés sur des rotations d'un quart de tour, d'un demi-tour, de trois quarts de tour et d'un tour complet dans les sens horaire et antihoraire en utilisant leurs sommets comme centres. Pour décrire les réflexions (figures qu'on inverse), les élèves ont utilisé des termes comme « réflexion vers le haut » ou « réflexion vers la gauche ». Ils ont dessiné ou tracé des figures et ils ont utilisé un miroir transparent Mira pour tracer des traits miroirs et les images réfléchies. Ils en sont venus à la conclusion que l'image initiale et son image ont une orientation opposée. Ils ont relié les sommets correspondants au moyen de segments de droite et examiné les angles créés par les traits miroirs par rapport à ces segments. Ils en ont conclu que les traits miroirs sont perpendiculaires à tous les segments reliant des points correspondants de l'image finale. Les élèves ont également mesuré la distance à partir des sommets correspondants jusqu'aux traits miroirs. Ils en ont tiré la conclusion que les points correspondants sont équidistants des traits miroirs. Bref, le trait miroir est la médiatrice de tous les segments joignant des points correspondants. Les élèves ont observé que l'image finale et l'image initiale sont congruentes dans le cas de chaque transformation. Ils ont identifié les figures originales au moyen de A, B, C, D,... et les sommets correspondants de l'image finale au moyen de la notation prime, soit A', B', C' et D'. Après avoir créé des images finales et des images initiales, les élèves ont pu décrire les similarités et les différences entre elles. Lorsque les élèves ont décrit les transformations survenues, ils ont considéré si l'image finale

- avait des côtés congruents à ceux de l'image initiale;
- avait des angles congruents à ceux de l'image initiale;
- était congruente à l'image initiale;
- avait la même orientation que l'image initiale;
- avait des côtés correspondants parallèles.

En Mathématiques 6, les élèves devraient effectuer une combinaison de transformations successives à l'aide de figures à deux dimensions. Il pourrait s'agir d'un même type de transformation répétée (comme une translation) ou de plus d'un type de transformation (p. ex. des réflexions et des translations ou une translation et une rotation). Les élèves devront pouvoir décrire et représenter les transformations réalisées. Il est important que les élèves reconnaissent que certaines transformations peuvent être décrites de plus d'une façon.

Les élèves doivent également pouvoir créer leurs propres motifs (RAS G04) en ayant recours à une combinaison de transformations successives. On s'attend à ce que les élèves puissent analyser des motifs existants et décrire les transformations utilisées pour la création d'un motif particulier.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

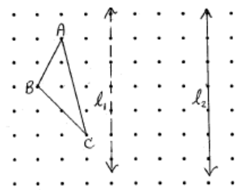
On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Fournissez aux élèves une figure à deux dimensions et demandez-leur de montrer une rotation, une réflexion ou une translation de la figure en question sur du papier quadrillé.
- Expliquez de façon littérale et à l'aide d'images comment vous savez si une figure et son image illustrent une translation, une réflexion ou une rotation.

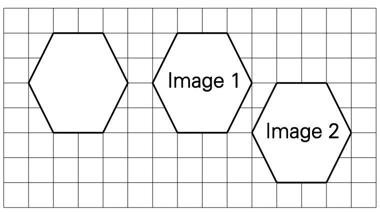
TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de démontrer qu'une figure à deux dimensions et l'image subséquente à sa transformation sont congruentes.



- Demandez aux élèves de situer l’image du Δ*ABC* après une réflexion de l’autre côté de la droite 1, suivie d’une réflexion de l’autre côté de la droite 2. Demandez-leur quelle transformation simple du Δ*ABC* aurait eu le même résultat.
- Demandez aux élèves de déterminer quelles transformations a subi une figure donnée.
- Présentez aux élèves trois images de deux figures congruentes sur du papier quadrillé après que celles-ci ont subi deux transformations. Demandez aux élèves de préciser quelles sont les deux transformations qui sont survenues. Le déplacement aurait-il pu être effectué de plus d’une façon? Aurait-il pu être effectué au moyen d’une transformation?



SUIVI DE L’ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l’évaluation?
- Quelle a été l’efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l’enseignement à l’échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l’enseignement

La planification d’un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d’un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d’apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d’apprentissage

Questions guidant la réflexion
- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

(Le premier et le second point centré se rapportent à des figures et à des transformations et pourraient être interprétés comme une transformation visant chaque figure. Le troisième point centré est différent, car il se rapporte à une seule figure ayant fait l'objet de plusieurs transformations.)

- Demandez aux élèves d'utiliser des figures choisies parmi des blocs-formes, des tangrams, des blocs logiques et d'autres ressources pour prédire et confirmer les résultats de rotations, de translations, de réflexions ou de combinaisons de transformations successives.
- Fournissez aux élèves des illustrations de figures et de leurs images soumises à des rotations, des translations, des réflexions ou des combinaisons de transformations successives. Demandez-leur de préciser quels liens existent entre les figures, puis de les vérifier au moyen de papier à calquer ou d'un miroir transparent Mira.
- Demandez aux élèves de décrire leurs prédictions avant de soumettre une figure à une transformation donnée.
- Invitez les élèves à étudier des questions comme :
  – « Si une figure subit deux translations, l'ordre dans lequel elles surviennent importe-t-il? »
  – « Une réflexion suivie d'une translation produit-elle le même résultat que la translation suivie de la réflexion? »

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Fournissez aux élèves des blocs-formes et demandez-leur de s'exercer à réaliser des transformations successives et de les dessiner sur du papier quadrillé.
- Invitez les élèves à choisir une pièce géométrique, à réaliser plusieurs transformations de leur choix, à dessiner les transformations sur du papier quadrillé et à demander à un partenaire de décrire les transformations réalisées.
- Demandez aux élèves de répondre dans leur journal aux questions qui suivent :
  « Expliquez de façon littérale et au moyen d'images si une translation peut parfois avoir l'aspect d'une réflexion. »
  « Expliquez de façon littérale et au moyen d'images comment vous savez si une figure et son image illustrent une réflexion, une translation ou une rotation. »
- Placez trois géoplans l'un à côté de l'autre. Demandez à un élève de dessiner un triangle scalène sur le premier géoplan. Demandez à un autre élève de construire sur le deuxième géoplan l'image du premier triangle en utilisant le côté droit du premier géoplan comme trait miroir. Demandez à un autre élève de construire sur le troisième géoplan l'image du triangle du deuxième géoplan en effectuant une rotation de 90 degrés dans le sens antihoraire. Répétez l'exercice au moyen d'autres figures et transformations.
- Utilisez un outil moderne pour montrer des transformations. Vous pourriez notamment utiliser des sites Web (p. ex. la « Bibliothèque virtuelle en mathématiques »), le progiciel *Geometer's Sketchpad* et le progiciel *Smart Notebook*.
- Présentez aux élèves deux figures congruentes sur du papier quadrillé (la première et la troisième figure après la réalisation de deux transformations). Demandez aux élèves d'écrire ce qui suit dans leurs journaux :
  i) Quelles sont les deux transformations qui ont été réalisées selon vous? Expliquez votre raisonnement.
  ii) Dessinez la deuxième image.
  iii) Aurait-on pu obtenir le même résultat de plus d'une façon?
  iv) Aurait-on pu obtenir le même résultat au moyen d'une seule transformation?

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Géoplans
- Papier quadrillé

- Miroirs transparents Mira
- Blocs-formes
- Pentominos
- Tangrams
- Papier à calquer

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ transformations ▪ translations, rotations, réflexions ▪ figures à deux dimensions ▪ congruent ▪ successif ▪ combinaison	▪ transformations ▪ translations, rotations, réflexions ▪ figures à deux dimensions ▪ congruent ▪ successif ▪ combinaison

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 245-255
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 224-231
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Logiciel

- Cybergéomètre (Geometer's Sketchpad, Key Curriculum 2013)
- GeoGebra

Notes

RAS G04 On s’attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de transformations successives appliquées à des figures à deux dimensions pour créer un motif, puis identifier et décrire les transformations qui ont été effectuées. [C, L, T, V]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

G04.01 Analyser un motif donné réalisé en appliquant des transformations à au moins une figure à deux dimensions, et identifier la forme initiale et les transformations utilisées pour obtenir le motif.
G04.02 Créer un motif en appliquant des transformations à au moins une figure à deux dimensions et décrire les transformations utilisées.
G04.03 Décrire pourquoi une forme géométrique créerait ou non un dallage.
G04.04 Créer un dallage et décrire comment les dallages sont utilisés dans la vie de tous les jours.

Portée et ordre des résultats d’apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
G03 On s’attend à ce que les élèves sachent effectuer une seule transformation (translation, rotation ou réflexion) d’une figure à deux dimensions (avec et sans l’aide de la technologie), dessiner et décrire l’image obtenue. **G04** On s’attend à ce que les élèves sachent identifier et décrire une seule transformation, y compris une translation, une rotation et une réflexion de figures à deux dimensions.	**G04** On s’attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de transformations successives appliquées à des figures à deux dimensions pour créer un motif, puis identifier et décrire les transformations qui ont été effectuées.	**G03** On s’attend à ce que les élèves sachent effectuer et décrire des transformations (translations, rotations ou réflexions) de figures à deux dimensions dans les quatre quadrants d’un plan cartésien (se limitant aux sommets dont les coordonnées sont des nombres entiers).

Contexte

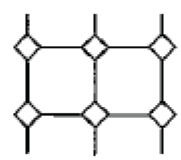
Les élèves ont appris en Mathématiques 5 que trois types de transformations modifient l’emplacement d’une figure dans l’espace ou son orientation, sans modifier sa taille ni sa forme. Les trois types de transformations en question sont les **translations**, les **réflexions** et les **rotations**. Ces transformations produisent des images **congruentes** avec l’objet original.

- Les **translations** déplacent une figure vers la gauche, la droite, le haut, le bas ou en diagonale sans modifier son orientation. Un exemple de translation dans la vie réelle pourrait être le déplacement d’une pièce d’échec sur un échiquier.
- On peut imaginer les **réflexions** comme le résultat de la saisie d’une figure et de son inversion. L’image réfléchie est l’image miroir de l’original. Un exemple de réflexion dans la vie réelle pourrait être une paire de chaussures.

– Les **rotations** déplacent une figure autour d'un **point central**. Les aiguilles d'une horloge pourraient constituer un exemple de rotation dans la vie réelle.

En Mathématiques 6, les élèves devraient effectuer une combinaison de transformations successives à l'aide de figures à deux dimensions. Il pourrait s'agir d'un même type de transformation répétée ou de plus d'un type de transformation (p. ex. des réflexions et des translations). Les élèves devront pouvoir décrire et représenter les transformations réalisées. Il est important qu'ils reconnaissent que certaines transformations peuvent être décrites de plus d'une façon.

On s'attend à ce que les élèves puissent analyser des motifs existants et reconnaitre et décrire les transformations utilisées pour la création des motifs figurant sur des matériaux comme du papier peint, du tissu et des bordures. Les élèves devraient également utiliser des transformations pour créer leurs propres motifs en utilisant une combinaison de transformations successives. Les motifs en question comprendront des dallages. Une figure à deux dimensions produit un dallage si un agencement de reproductions de la figure peut recouvrir une surface sans interstice ni chevauchement. Par exemple, si un certain nombre de triangles étaient utilisés dans des blocs-formes, vous pourriez les employer pour recouvrir une surface. On qualifie en conséquence un tel triangle de *dallage*. Les investigations réalisées devraient englober des figures comme des pentagones et des octogones, qui ne peuvent pas former de dallage. L'octogone est la figure la plus souvent utilisée dans les couvre-planchers et les carreaux sont munis de carrés servant à remplir les vides, parce que les carreaux octogones ne permettraient pas l'obtention d'un dallage.



L'utilisation de papier pointillé permettra aux élèves de construire des dallages. L'exercice leur permet de parfaire leur sens spatial ainsi que leur créativité. Les élèves pourraient explorer la façon dont on a recours aux transformations dans des applications du monde réel, comme les logos de société, la musique, les motifs de papier peint ou l'art.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Demandez aux élèves de dessiner une figure, de lui faire subir une translation, puis de décrire et d'expliquer la direction et l'ampleur de la translation.
- Fournissez aux élèves des schémas de rotations et demandez-leur : « Quelle image illustre une rotation d'un quart de tour? D'un demi-tour? De trois quarts de tour? » Invitez les élèves à définir le point central de la rotation.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Fournissez aux élèves une figure à deux dimensions et demandez-leur de suivre les directives visant des transformations successives ou une combinaison de transformations.
- Demandez aux élèves d'expliquer les transformations figurant dans un patron, comme du tissu, du papier peint ou d'autres motifs.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions guidant la réflexion

- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

Choix des stratégies d'enseignement

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Utilisez du papier peint ou du tissu comme source de motifs utilisant la géométrie transformationnelle. Les élèves peuvent examiner des motifs pour trouver des signes de translation, de réflexion et de rotation. Demandez-leur de noter les transformations qu'ils observent. De nombreux motifs de papier peint et de tissu incorporent plusieurs transformations, et certaines incluent des dallages intéressants.
- Explorez des exemples de transformations dans des œuvres d'artistes, comme M.C. Escher (http://www.mcescher.com/).

Tâches d'apprentissage suggérées

- Demandez aux élèves de choisir une figure à deux dimensions et de créer leurs propres motifs en employant une combinaison de transformations successives. Demandez-leur de noter leurs transformations afin que le motif puisse être reproduit.
- Utilisez un pentomino pour réaliser une combinaison de transformations, puis dessinez le patron obtenu sur du papier quadrillé.

Suggestions de modèles et d'objets à manipuler

- Géoplans
- Papier quadrillé
- Miroirs transparents Mira
- Blocs-formes
- Pentominos
- Tangrams
- Papier à calquer

Terminologie mathématique

Enseignant	Élève
▪ transformations ▪ translations, rotations, réflexions ▪ à deux dimensions ▪ successif ▪ analyser ▪ motifs ▪ dallage	▪ transformations ▪ translations, rotations, réflexions ▪ à deux dimensions ▪ successif ▪ analyser ▪ motifs ▪ dallage

Ressources/notes

Internet

- M.C. Escher (The M.C. Escher Company 2014)
  www.mcescher.com

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 251-252
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 228-229
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS G05 On s'attend à ce que les élèves sachent identifier et tracer des points dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les paires ordonnées sont composées de nombres naturels. [C, L, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

G05.01 Annoter les axes du premier quadrant d'un plan cartésien et en identifier l'origine.
G05.02 Tracer un point dans le premier quadrant d'un plan cartésien à l'aide d'une paire ordonnée.
G05.03 Apparier les points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien à leurs paires ordonnées.
G05.04 Tracer des points donnés dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les axes ont des intervalles de 1, 2, 5 ou 10 unités selon des paires ordonnées données composées de nombres naturels.
G05.05 Tracer des figures ou des motifs dans le premier quadrant d'un plan cartésien selon des paires ordonnées données.
G05.06 Déterminer la distance horizontale et la distance verticale entre deux points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien.
G05.07 Tracer des motifs ou des figures dans le premier quadrant d'un plan cartésien, et identifier les points utilisés pour les obtenir.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
–––	**G05** On s'attend à ce que les élèves sachent identifier et tracer des points dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les paires ordonnées sont composées de nombres naturels.	**G02** On s'attend à ce que les élèves sachent identifier et tracer des points dans les quatre quadrants d'un plan cartésien en utilisant des paires ordonnées composées de nombres entiers.

Contexte

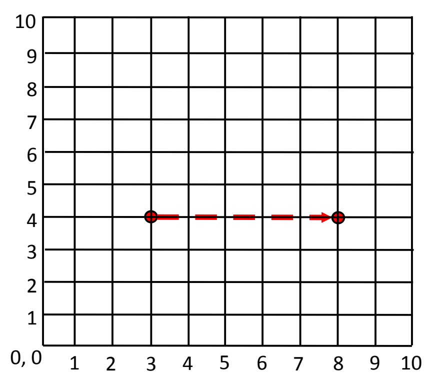
Les élèves ont déjà utilisé des droites numériques verticales et horizontales lorsqu'ils ont travaillé avec des nombres entiers. Ils ont commencé à acquérir une compréhension d'un système de coordonnées au moyen d'exercices de création de graphiques. Ils pourraient commencer à créer des graphiques de relations simples, comme le rapport entre des vélos et le nombre de roues, ou des chiens et le nombre de pattes.

Les élèves doivent pouvoir identifier les axes du premier **quadrant** du **plan cartésien**. Ils devraient savoir que l'axe horizontal est communément appelé **l'axe des x** et que l'axe vertical est communément appelé **l'axe des y**. Ils devraient approfondir leur connaissance de la création de graphiques pour déterminer l'emplacement d'un point à l'intérieur d'un plan cartésien (limité au premier quadrant) à l'aide de **coordonnées**. Les coordonnées sont écrites sous la forme d'une **paire ordonnée** et sont inscrites entre parenthèses, les deux nombres séparés par une virgule (4,1). Les élèves doivent acquérir une bonne compréhension des paires ordonnées, car celle-ci sera essentielle pour la création des graphiques linéaires. Discutez avec les élèves de situations de la vie de tous les jours et de professions où nous utilisons des grilles (système GPS, voies de navigation, cartographie, etc.). Une telle discussion munira les élèves d'un cadre de référence pour l'utilisation des grilles.

Le premier nombre d'une paire ordonnée indique la distance à partir de **l'origine (0, 0)** le long de l'axe horizontal ou axe des x (distance de déplacement vers la droite). Le second nombre indique la distance de l'axe horizontal le long d'un axe vertical ou axe des y (distance de déplacement vers le haut). Les deux nombres constituent la paire ordonnée ou le couple. Par exemple, si nous nous déplaçons de 3 vers la droite et de 4 vers le haut, la paire ordonnée obtenue sera (3, 4). Les élèves doivent savoir qu'il faut toujours partir à l'origine (point de rencontre des deux axes).

Les élèves doivent également pouvoir déterminer la distance entre divers points sur une grille. En Mathématiques 6, on s'attend à ce que les élèves établissent la distance entre deux points sur une même droite, horizontale ou verticale. Une application de ce concept dans la vie réelle consisterait à déterminer les distances entre des endroits sur une carte géographique au moyen des lignes du quadrillage ou d'une échelle.

La distance entre le point (3, 4) et le point (8, 4) est de cinq unités.



Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Fournissez aux élèves un plan des rues muni d'un quadrillage. Demandez-leur de déterminer la distance entre des endroits figurant sur ce plan.
- Mentionnez aux élèves que la carte d'une ville est dessinée sur un quadrillage. Le poste d'incendie se trouve à (40, 30). La carte montre quatre bornes fontaines, situées chacune à 20 unités du poste directement à l'horizontale ou à la verticale. Demandez aux élèves de dessiner et d'identifier les axes sur la grille, en expliquant quelle échelle ils ont utilisée, d'inscrire l'emplacement du poste d'incendie, de citer les paires ordonnées des endroits où se trouveraient les bornes fontaines et de situer les points pertinents.
- Demandez aux élèves d'expliquer comment utiliser des paires ordonnées pour décrire et situer des points sur une grille.
- Demandez aux élèves de prédire la forme créée par l'inscription des points des coordonnées (3, 0), (4, 0), (5, 2), (4, 5), (3, 4), (2, 2) et leur liaison au moyen de droites. Demandez-leur ensuite de créer la figure.
- Mentionnez aux élèves que deux objets se trouvent à (0, 4) et (3, 7) sur une grille. Invitez-les à décrire l'endroit où a été placé le second objet par rapport au premier. Demandez-leur ensuite de situer les points et de vérifier.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions guidant la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?

- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

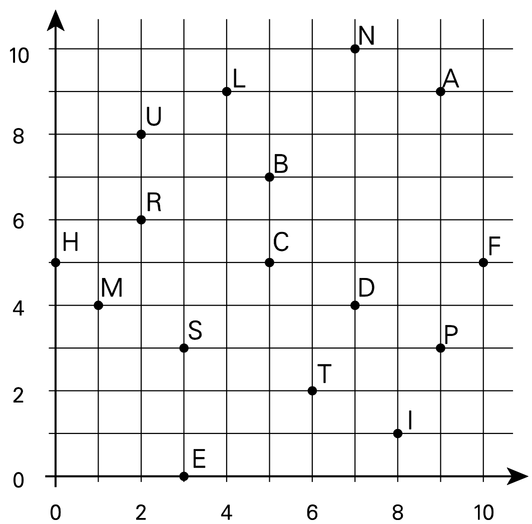
- Montrez aux élèves un plan cartésien lors de la présentation de ces concepts. Prenez soin d'identifier les axes correctement. Une erreur courante que commettent les élèves lors de l'identification des axes est d'inscrire le nombre entre les droites du quadrillage.
- Dessinez et identifiez un plan cartésien au tableau. Invitez les élèves à explorer la façon dont ils pourraient utiliser deux nombres pour décrire un point sur le plan. Présentez-leur des termes comme *paires ordonnées* et *origine (0, 0)*. Demandez-leur de plus d'utiliser les termes *vers la droite* et *vers le haut* (dans cet ordre), lorsqu'ils se déplacent sur le plan.
- Choisissez des points sur une grille et demandez aux élèves de déterminer quels deux nombres correspondent à ces points. Si les élèves signalent les nombres (1, 3) en mentionnant « trois, un », rappelez-leur simplement que le premier nombre indique la distance horizontale et que le second nombre indique la distance verticale.

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Demandez aux élèves de situer dans le premier quadrant du plan cartésien dix points dont la différence entre la première et la seconde coordonnée est 3.
- Fournissez aux élèves les coordonnées de trois sommets d'un carré (1, 2), (1, 7), (6, 2). Demandez aux élèves de trouver le dernier point et d'en identifier les coordonnées.
- Fournissez aux élèves une grille comportant cinq points et demandez-leur d'assortir les points aux cinq paires ordonnées énumérées ci-dessous.
- Demandez aux élèves de situer des points sur des grilles de différentes échelles (p. ex. intervalles d'un, de deux, de cinq et de dix).
- Créez des images par « jonctions des points » sur une grille de coordonnées pour renforcer la notion de la localisation des coordonnées. Après que les élèves ont dessiné leurs images sur une grille, ils citeront les coordonnées des points dans l'ordre où les points ont été joints. La liste des coordonnées peut être fournie à d'autres élèves qui l'utiliseront ensuite pour recréer l'image.
- Jouez un jeu comme le jeu de combat naval à l'intérieur du premier quadrant du plan cartésien. Chaque joueur aura besoin de deux exemplaires de la grille de coordonnées : l'une sur laquelle inscrire ses navires et l'autre pour suivre les paires ordonnées qu'il cite pour savoir s'il a manqué ou touché un navire ennemi.
- Utilisez du ruban masque pour créer un axe des x et un axe des y sur le plancher de la classe. Numérotez l'axe des x et l'axe des y de nombres jusqu'à 10. Préparez deux séries de cartes de nombres, de 0 à 10. Placez une série de cartes dans un sac marqué *Axe des x* et l'autre dans un sac marqué *Axe des y*. Tirez une carte de nombre de chaque sac pour créer les coordonnées d'un point. (Remplacez les cartes tirées lorsque vous serez prêt à entamer la ronde suivante.) Divisez une roulette en quatre sections égales et nommez chaque section *Main droite*, *Main gauche*, *Jambe droite* ou Jambe gauche. Faites tourner la roulette pour trouver quelle main ou quelle jambe doit demeurer sur le point. Vous pourriez diviser la classe en deux équipes pour faciliter l'utilisation de la grande échelle de la grille et permettre à chaque équipe de travailler ensemble pour toucher chacun de leurs points de coordonnées. Si un élève « tombe » ou s'écarte de son point de coordonnées, l'autre équipe marque un point. Les élèves pourraient inscrire les coordonnées de chaque équipe de couleurs différentes à l'intérieur d'un plan cartésien.
- Demandez aux élèves de s'exercer à localiser des points le long de l'axe des x et de l'axe des y. L'une des coordonnées de la paire ordonnée sera 0. Les élèves devront comprendre que si l'une des

coordonnées est 0, il faudra situer le point sur l'un des axes. Présentez aux élèves une grille sur laquelle des points seront identifiés le long de l'axe des x et de l'axe des y, et demandez aux élèves de fournir les coordonnées des points identifiés.

- Remettez aux élèves une grille vierge sur laquelle les axes ont été identifiés. Demandez aux élèves de situer au hasard dix points n'importe où à l'intérieur de la grille. Citez des points au hasard. Si les élèves ont le point sur leur grille, ils marqueront un x à l'emplacement du point. Le premier élève dont tous les points seront marqués d'un x sera le gagnant!
- Remettez aux élèves une grille sur laquelle des points sont déjà identifiés au moyen de lettres, comme le montre l'exemple ci-dessous. Demandez aux élèves de trouver la lettre représentée par chaque paire ordonnée sur la grille. Notez les lettres dans l'ordre pour déchiffrer le message. (1, 4) (9, 9) (6, 2) (0, 5) (8, 1) (3, 3) (10, 5) (2, 8) (7,10).



- Demandez aux élèves d'expliquer de façon littérale ou au moyen de nombres ou d'images comment on peut utiliser des paires ordonnées pour décrire et situer des points sur une grille.
- Fournissez aux élèves une grille de coordonnées pour qu'ils y s'inscrivent les points énumérés ci-dessous et demandez-leur de joindre les points dans l'ordre. Le dernier point devrait être joint au premier point. Demandez aux élèves de décrire la figure qu'ils ont dessinée. A(2,2) B(5,3) C(8,2) D(7,5) E(9,8) F(6,7) G(5,10) H(4,7) I(1,8) J(3,5)
- Fournissez aux élèves un plan cartésien dont les axes sont identifiés de 0 à 10. Demandez aux élèves de situer chaque pair de points sur le plan, de joindre les points au moyen d'un segment de droite et de déterminer la longueur de chaque segment de droite.

  i) (4,2) et (7,2)

  ii) (5,7) et (10,7)

  Les élèves peuvent ensuite travailler avec un partenaire pour partager entre eux des paires de points et trouver la distance entre eux.

  Remettez aux élèves une grille sur laquelle sont identifiés les axes des x et des y et sur laquelle sont dessinées diverses figures. Demandez aux élèves de nommer les coordonnées de chaque figure. Prolongation : Dessinez des figures fermées partielles et demandez aux élèves de compléter la figure et d'identifier ses coordonnées.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Papier quadrillé
- Règle
- Cartes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ situer des points ▪ quadrant ▪ paires ordonnées ▪ origine ▪ axes ▪ correspondant ▪ intervalles ▪ horizontal, vertical, se déplacer vers la droite, se déplacer vers le haut ▪ plan cartésien	▪ situer des points ▪ quadrant ▪ paires ordonnées ▪ origine ▪ axes ▪ correspondant ▪ intervalles ▪ horizontal, vertical, se déplacer vers la droite, se déplacer vers le haut ▪ plan cartésien

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 253-256
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 231-232
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS G06 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer et décrire une seule transformation d'une figure à deux dimensions dans le premier quadrant d'un plan cartésien (se limitant à des sommets dont les coordonnées sont des nombres naturels). [C, L, RP, T, V]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

G05.01 Annoter les axes du premier quadrant d'un plan cartésien et en identifier l'origine.
G05.02 Tracer un point dans le premier quadrant d'un plan cartésien à l'aide d'une paire ordonnée.
G05.03 Apparier les points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien à leurs paires ordonnées.
G05.04 Tracer des points donnés dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les axes ont des intervalles de 1, 2, 5 ou 10 unités selon des paires ordonnées données composées de nombres naturels.
G05.05 Tracer des figures ou des motifs dans le premier quadrant d'un plan cartésien selon des paires ordonnées données.
G05.06 Déterminer la distance horizontale et la distance verticale entre deux points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien.
G05.07 Tracer des motifs ou des figures dans le premier quadrant d'un plan cartésien, et identifier les points utilisés pour les obtenir.

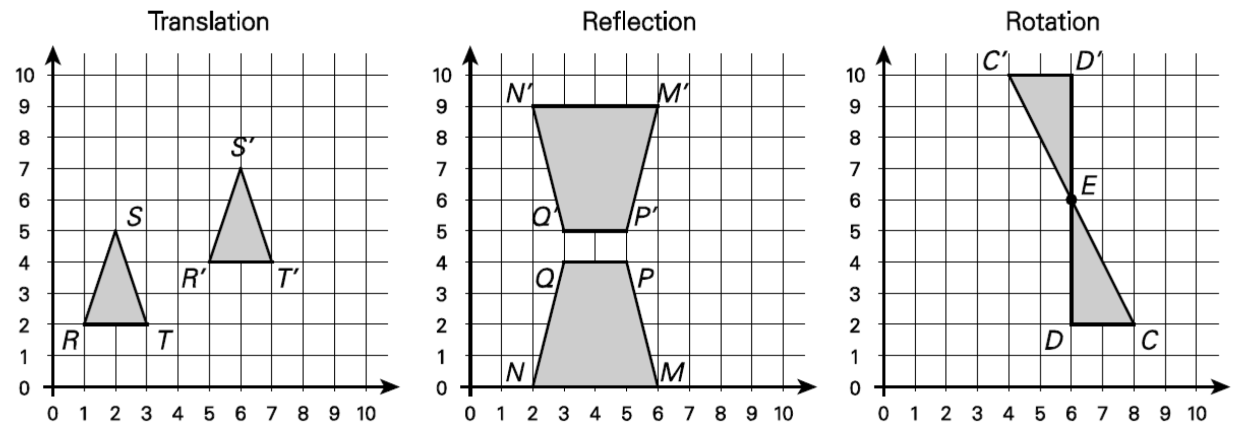
Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	Mathématiques 6	Mathématiques 7
G03 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer une seule transformation (translation, rotation ou réflexion) d'une figure à deux dimensions (avec et sans l'aide de la technologie), dessiner et décrire l'image obtenue. **G04** On s'attend à ce que les élèves sachent identifier et décrire une seule transformation, y compris une translation, une rotation et une réflexion de figures à deux dimensions.	**G06** On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer et décrire une seule transformation d'une figure à deux dimensions dans le premier quadrant d'un plan cartésien (se limitant à des sommets dont les coordonnées sont des nombres naturels).	**G03** On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer et décrire des transformations (translations, rotations ou réflexions) de figures à deux dimensions dans les quatre quadrants d'un plan cartésien (se limitant aux sommets dont les coordonnées sont des nombres entiers).

Contexte

Les élèves ont appris en Mathématiques 5 que trois types de transformations modifient l'emplacement d'un objet dans l'espace ou la direction vers laquelle il fait face, mais non sa taille ni sa forme. Il s'agit des translations, des réflexions et des rotations. Ces transformations sont explorées plus à fond en Mathématiques 6 dans le cadre des résultats G03 et G04. Les élèves auront également besoin d'une connaissance de la localisation de coordonnées à l’intérieur d’un plan cartésien comme le décrit la section du résultat G05.

On s’attend à ce que les élèves identifient et réalisent les trois types de transformation en question dans un plan cartésien, qu’ils identifient les coordonnées de l’**image obtenue** (A’B’C’D’ : lire A prime, B prime, C prime et D prime) et qu’ils décrivent le changement survenu (p. ex. lorsque l’image initiale ci-dessous a fait l’objet d’une translation, chaque coordonnée sur l’axe des x a augmenté de 4 parce que la figure a été déplacée par translation de quatre unités vers la droite). Les figures ci-dessous montrent des exemples de chaque type de transformation.



On s’attend à ce que les élèves réalisent seulement une **transformation** dans le premier quadrant en vertu du présent résultat.

Renseignements supplémentaires

Voir l’annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d’évaluation

L’évaluation au service de l’apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l’apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l’enseignement/apprentissage. **L’évaluation de l’apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l’ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Invitez les élèves à expliquer les différences et les similarités entre les trois différents types de transformations.
- Fournissez aux élèves des schémas de différentes transformations et demandez-leur d'identifier chaque schéma du type de transformation illustré par le schéma.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC L'ENSEMBLE DE LA CLASSE/EN GROUPES/INDIVIDUELLES

Envisagez les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Fournissez aux élèves des schémas de différentes transformations et demandez-leur d'identifier chaque schéma du type de transformation illustré par le schéma, y compris des coordonnées des sommets de l'image initiale et de l'image finale.
- Demandez aux élèves de dessiner une figure (image initiale), de lui faire subir une translation, puis de décrire les changements de position des sommets de l'image.
- Demandez aux élèves de décrire comme la règle de translation peut les aider à identifier les coordonnées des sommets de l'image finale.
- Fournissez aux élèves une figure à deux dimensions (image initiale) et demandez-leur de lui faire subir une rotation (à partir d'un sommet), une réflexion ou une translation sur du papier quadrillé, puis d'identifier et d'inscrire les coordonnées des sommets de l'image initiale et de l'image finale, et de décrire le changement de position survenu.
- Demandez aux élèves d'expliquer les différences et les similarités entre les trois différents types de transformations en ce qui a trait au plan cartésien et aux coordonnées de l'image initiale et de l'image finale obtenue.
- Expliquez de façon textuelle et à l'aide d'images comment vous savez si une image initiale et son image subséquente illustrent une réflexion, une translation ou une rotation.
- Fournissez aux élèves les coordonnées d'une figure (image initiale) et sa transformation. Demandez aux élèves de tracer et de dessiner l'image initiale et l'image finale, puis de décrire la transformation qui est survenue.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions guidant la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions guidant la réflexion

- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT

Envisagez les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Fournissez aux élèves maintes possibilités de soumettre une figure à deux dimensions donnée à une *translation* à l’intérieur d’un plan cartésien sur du papier quadrillé, d’identifier les coordonnées des sommets et de décrire les changements de position des sommets.
- Fournissez aux élèves maintes possibilités de soumettre une figure à deux dimensions donnée à une rotation à l’intérieur d’un plan cartésien sur du papier quadrillé, d’identifier les coordonnées des sommets et de décrire le changement de position des sommets. Les élèves peuvent tracer la figure originale sur du papier (ciré ou à calquer) et utiliser la pointe de leur crayon enfoncée sur le point de rotation pour mieux effectuer la r*otation* de la figure.
- Fournissez aux élèves maintes possibilités de soumettre une figure à deux dimensions donnée à une réflexion à l’intérieur d’un plan cartésien sur du papier quadrillé, d’identifier les coordonnées des sommets et de décrire le changement de position des sommets. Les élèves peuvent utiliser des miroirs transparents Mira sur l’axe de réflexion fourni. Prévoyez des exercices où l’axe de réflexion est horizontal, vertical et diagonal.
- Demandez aux élèves de faire part de leurs prédictions avant la réalisation d’une transformation donnée d’une figure.
- Explorez ce concept au sein d’autres domaines du programme d’enseignement, comme l’art et l’éducation physique.
- Fournissez aux élèves des figures découpées dans du carton mince dont les sommets correspondent à du papier quadrillé de 1 cm. Demandez-leur de s’exercer à réaliser, dessiner et consigner diverses transformations.
- Intégrez des outils modernes, par exemple le site Web Illuminations du NCTM dans le travail relatif au présent résultat.

TÂCHES D’APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Demandez aux élèves de décrire la direction ainsi que l’ampleur ou la magnitude d’une translation donnée.
- Demandez aux élèves de déterminer quelle transformation a subie une figure donnée et d’identifier les coordonnées des sommets de la figure.
- Fournissez aux élèves des blocs-formes et demandez-leur de s’exercer à réaliser chaque type de transformation, à les dessiner à l’intérieur d’un plan cartésien sur du papier quadrillé et à identifier les coordonnées des sommets de l’image obtenue.
- Invitez les élèves à choisir une pièce géométrique, à réaliser une transformation de leur choix, à dessiner la transformation à l’intérieur d’un plan cartésien sur du papier quadrillé et à demander à un partenaire de décrire la transformation ayant été réalisée, notamment les coordonnées des sommets de l’image originale et des sommets de la nouvelle image.
- Demandez aux élèves de réaliser
  - une rotation dans une direction précisée (sens horaire ou antihoraire) d’un certain nombre de degrés ou d’une certaine fraction de tour (p. ex. 90°, trois quarts de tour) et d’identifier les coordonnées des sommets de la figure;

- une translation dans une direction précisée et d'une ampleur/magnitude définie;
- une réflexion dans l'axe de réflexion précisé et à la distance de l'axe de réflexion définie, en se limitant à l'intérieur du premier quadrant.

- Demandez aux élèves de créer une figure sur le géoplan, de réaliser une transformation de leur choix et de décrire la transformation ayant été réalisée ainsi que les coordonnées de l'image obtenue. Répétez ensuite l'exercice sur une grille (en vous limitant au premier quadrant).
- Demandez aux élèves de répondre dans leur journal aux questions qui suivent :
  - Expliquez de façon textuelle et à l'aide d'images si une translation peut jamais avoir l'aspect d'une réflexion.
  - Expliquez de façon textuelle et au moyen d'images comment vous savez si une figure et son image illustrent une réflexion, une translation ou une rotation.

Suggestions de modèles d'objets à manipuler

- Géoplans
- Papier quadrillé
- Miroirs transparents Mira
- Blocs-formes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ transformation ▪ sommets ▪ coordonnées ▪ image ▪ changement de position ▪ plan cartésien	▪ transformation ▪ sommets ▪ coordonnées ▪ image ▪ changement de position ▪ plan cartésien

Ressources/notes

Internet

- *Illuminations: Resources for Teaching Math* (National Council of Teachers of Mathematics 2013) (http://illuminations.nctm.org)

Ressources imprimées

- *Teaching Student-Centered Mathematics, Grades 5–8* (Van de Walle and Lovin 2006), pp. 217–219

Notes

La statistique et la probabilité (SP)

RAG : On s’attend à ce que les élèves sachent recueillir, présenter et analyser des données afin de résoudre des problèmes.

RAG : On s’attend à ce que les élèves sachent utiliser les probabilités, expérimentale ou théorique, pour représenter et résoudre des problèmes comportant des incertitudes.

RAS SP01 On s’attend à ce que les élèves sachent créer, annoter et interpréter des diagrammes à ligne pour en tirer des conclusions. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d’indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d’apprentissage spécifique correspondant.

SP01.01 Déterminer les attributs communs (titres, axes et intervalles) de diagrammes à ligne en comparant un ensemble de ces diagrammes.
SP01.02 Déterminer si un ensemble spécifique de données fourni peut être représenté par un diagramme à ligne (données continues) ou s’il doit être représenté par des points non reliés (données discrètes), et expliquer pourquoi.
SP01.03 Construire un diagramme à ligne à partir d’une table de valeurs ou d’un ensemble de données.
SP01.04 Interpréter un diagramme à ligne afin d’en tirer des conclusions.

Portée et ordre des résultats d’apprentissage

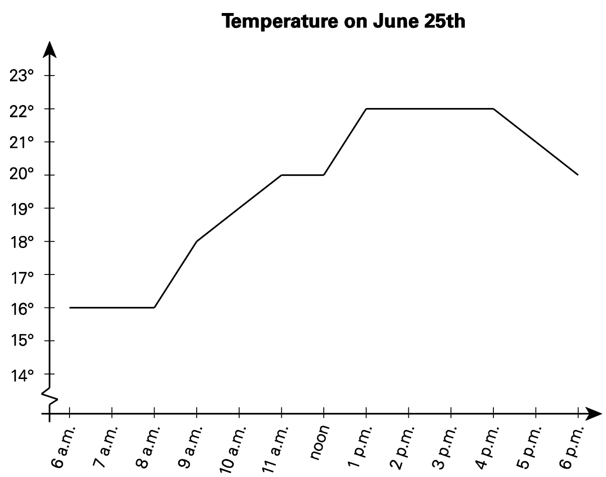
Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
SP02 On s’attend à ce que les élèves sachent construire et interpréter des diagrammes à bandes doubles pour tirer des conclusions.	**SP01** On s’attend à ce que les élèves sachent créer, annoter et interpréter des diagrammes à ligne pour en tirer des conclusions.	**SP03** On s’attend à ce que les élèves sachent construire, annoter et interpréter des diagrammes circulaires pour résoudre des problèmes.

Contexte

Les élèves ont étudié les tables de valeurs et décrit les régularités et les relations au moyen de graphiques et de tableaux en vertu des résultats RR01 et RR02. Il faudrait poursuivre ce travail pendant que les élèves travaillent avec les graphiques linéaires.

Au cours des années antérieures, les élèves ont recueilli des données, construit des pictogrammes, des diagrammes à bandes et des diagrammes à bandes doubles, et ils ont lu et interprété ces diagrammes. En Mathématiques 6, on leur présente les graphiques linéaires. « Un graphique linéaire est utilisé lorsqu’une valeur numérique est associée à des points équidistants le long d’une échelle numérique continue ». Van de Walle, 6-8, p. 350. Les points inscrits sur un graphique linéaire visent à illustrer les relations entre deux variables, comme le temps et la température. Chaque point le long de la ligne devrait avoir une valeur, mais un graphique linéaire peut également servir à indiquer les valeurs entre les points figurant sur le graphique. Les élèves devraient pouvoir déterminer la valeur des points de données. Si les données sont **continues,** on joint alors les points pour former une droite. Il faudrait insister sur la distinction entre les données **continues et les données discrètes** pendant que les élèves étudient les graphiques linéaires. Les données continues comprennent un nombre infini de valeurs entre deux points et sont indiquées par la jonction des points de données. Des exemples de données continues sont la variation de la température au cours d’une journée, le cout de l’essence au litre, la croissance d’une plante au fil du temps et la pluviosité durant une journée. Les données discrètes ont des valeurs limitées (c.-à-d. c’est-à-dire que les données peuvent être dénombrées, comme le nombre d’animaux de compagnie ou le nombre de frères et sœurs) et les données entre les points n’ont aucune valeur. En conséquence, les points représentant des données discrètes sur le graphique ne devraient pas être reliés entre eux et aucune inférence ne peut être formulée au sujet des valeurs se situant entre deux points de données.

Un graphique linéaire a pour but de représenter les tendances implicites par rapport aux données. Par exemple, si les élèves mesuraient la température à l’extérieur toutes les heures durant une journée scolaire, ils pourraient créer un graphique dans lequel on situerait les paires ordonnées (heure, température). La liaison des points au moyen de segments de droite permettrait aux élèves d’observer la tendance de la température. Ce type d’exploration des graphiques linéaires est lié au résultat G05. Prenez soin de ne pas traiter de façon indépendante de la construction des graphiques linéaires et de l’interprétation des données. Chaque fois que les élèves construisent des graphiques, il faudrait discuter des données et les interpréter.



Les graphiques linéaires, à l’instar des diagrammes à bandes, devraient comporter un titre, des axes identifiés (description générale et catégories de données particulières) ainsi qu’une échelle claire. Les graphiques linéaires ne sont pas toujours constitués de lignes droites et pourraient être appelés des graphiques à lignes discontinues.

Renseignements supplémentaires

Voir l’annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d’évaluation

L’évaluation au service de l’apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l’apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l’enseignement/apprentissage. **L’évaluation de l’apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Remettez aux élèves un diagramme à bandes doubles et demandez-leur d'y ajouter le titre, les étiquettes, l'échelle et la légende. Demandez-leur de décrire pourquoi il est important d'inclure chacun de ces éléments dans le cas d'un diagramme à bandes doubles.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Remettez aux élèves deux graphiques linéaires illustrant des données similaires (comme la variation de la température au fil du temps à deux endroits différents) et demandez-leur de rédiger des énoncés comparatifs basés sur les données indiquées.
- Demandez aux élèves de créer un graphique linéaire à partir de l'information qui suit en utilisant des échelles, des étiquettes et un titre qui conviennent.

Nombre de tasses	1	2	3	4
Capacité (ml)	250	500	750	1 000

- Demandez aux élèves d'expliquer (de manière textuelle ou au moyen d'images) la différence entre des données continues et des données discrètes.
- Fournissez un exemple de graphique linéaire et demandez aux élèves de créer trois questions auxquelles on peut répondre à partir du graphique.
- Demandez aux élèves d'expliquer trois situations où il serait pertinent d'utiliser un graphique linéaire.
- Fournissez aux élèves un graphique à lignes discontinues et demandez-leur d'expliquer pourquoi les graphiques linéaires ne sont pas toujours constitués d'une ligne droite continue.
- Fournissez aux élèves des exemples de différents types de données. Demandez-leur de déterminer s'il s'agit de données continues ou de données discrètes.
    - Le nombre d'élèves qui mangent dans la cafétéria au cours d'un mois.
    - La température au cours d'une période de 48 heures.
    - L'auditoire dans un cinéma local.
    - Votre taille au cours d'une période de cinq ans.
- Demandez aux élèves de créer un graphique linéaire à partir du tableau ci-dessous. Demandez-leur de déterminer combien de pluie était tombée à 17 h 30. Si la pluie continue à tomber de façon régulière au même rythme, combien de pluie sera tombée à 20 h?

Heure de la journée	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h
Chute de pluie totale	3 mm	5 mm	7 mm	9 mm	11 mm

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Assurez-vous que les élèves connaissent bien les éléments des graphiques linéaires (p. ex. le titre, les étiquettes, l'échelle, etc.) en utilisant des graphiques réels qui intéressent les élèves.
- Demandez aux élèves de créer des graphiques linéaires, puis d'expliquer et de justifier les attributs qu'ils ont utilisés lors de la création de leurs graphiques (échelles, étiquettes, titres, etc.).
- Établissez un lien entre le présent résultat et les connaissances antérieures des élèves des tables des valeurs ou des ensembles de données (RR1 et RR2).
- Fournissez aux élèves des graphiques linéaires du monde réel et posez-leur des questions les obligeant à lire et à interpréter l'information figurant dans les graphiques.
- Tenez une discussion en plénière sur les différences existant entre les données continues et les données discrètes, ainsi que sur les situations où utiliser chaque type de graphique.
- Intégrez l'utilisation d'outils modernes à la construction des graphiques linéaires. Il est important que les élèves acquièrent également une expérience de la création des graphiques à l'aide de papier et crayon.
- Utilisez des sites Web comme celui de Statistique Canada (http://www.statcan.gc.ca/) qui renferment des renseignements généraux, des activités et des plans de leçons (http://www.statcan.gc.ca/kits-trousses/courses-cours/edu05_0017-eng.htm#link08).

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Demandez aux élèves de recueillir de l'information au sujet du nombre d'élèves de l'école en 1re, en 2e, en 3e, en 4e et en 5e année, et dessinez un graphique linéaire pour montrer s'il existe des différences dans le nombre d'élèves de certaines années. Rappelez aux élèves de réfléchir attentivement à la taille des échelons de l'échelle verticale.
- Demandez aux élèves de consigner les variations de la température au fil du temps durant la journée ou la semaine et de créer un graphique linéaire pertinent, puis d'identifier le titre, les axes et l'échelle.
- Demandez aux élèves de trouver les scores de hockey de leur équipe favorite au cours d'une période de dix matchs, puis de créer un graphique linéaire au moyen de paires ordonnées (numéro du match, nombre de buts comptés par leur équipe favorite). Demandez-leur de créer un deuxième graphique au moyen des paires ordonnées (numéro du match, buts comptés par l'équipe adverse), puis de comparer les deux graphiques.
- Tenez une discussion en classe sur les différences existant entre les données continues et les données discrètes, ainsi que sur les situations où utiliser chaque type de graphique.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Programme d'ordinateur (tableur ou applications de création de graphiques)
- Papier quadrillé

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ graphiques linéaires, graphiques à lignes discontinues ▪ créer, identifier, interpréter, conclusions ▪ titre, axes, intervalles ▪ variables ▪ données continues et données discrètes ▪ table de valeurs, ensemble de données ▪ paires ordonnées	▪ graphiques linéaires, graphiques à lignes discontinues ▪ créer, identifier, interpréter, conclusions ▪ titre, axes, intervalles ▪ variables ▪ données continues et données discrètes ▪ table de valeurs, ensemble de données ▪ paires ordonnées

Ressources/notes

Internet

- *Statistics Canada* (Government of Canada 2014)
  www.statcan.gc.ca

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)

- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 354-355
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 350-351
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS SP02 On s'attend à ce que les élèves sachent choisir, justifier et utiliser des méthodes de collecte de données appropriées, y compris :
- des questionnaires
- des expériences
- la consultation de bases de données
- la consultation de médias électroniques.

[C, RP, T]

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

SP02.01 Choisir une méthode de collecte de données appropriée pour répondre à une question donnée et justifier son choix.
SP02.02 Concevoir et administrer un questionnaire pour recueillir des données afin de répondre à une question donnée, et en noter les résultats.
SP02.03 Répondre à une question donnée en menant une expérience, en noter les résultats, puis en tirer une conclusion.
SP02.04 Expliquer dans quelles circonstances il est approprié d'utiliser des bases de données comme sources de données.
SP02.05 Recueillir des données relatives à une question donnée à l'aide des médias électroniques, y compris des données choisies dans des bases de données.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
SP02 On s'attend à ce que les élèves sachent construire et interpréter des diagrammes à bandes doubles pour tirer des conclusions.	**SP02** On s'attend à ce que les élèves sachent choisir, justifier et utiliser des méthodes de collecte de données appropriées, y compris : • des questionnaires • des expériences • la consultation de bases de données • la consultation de médias électroniques.	**SP03** On s'attend à ce que les élèves sachent construire, annoter et interpréter des diagrammes circulaires pour résoudre des problèmes.

Contexte

Les élèves devraient reconnaitre d'après la matière vue en Mathématiques 5 que même si certaines données sont recueillies **directement** au moyen d'interviews ou d'observations, une vaste part des données auxquelles ils sont exposés sont des données **secondaires**. Ils devraient explorer, dans le cadre d'une discussion, comment de telles données pourraient être recueillies et le degré de fiabilité qu'elles semblent présenter à leurs yeux. Par exemple, si les élèves lisent que 30 % des enfants au Canada ne sont pas en bonne forme, que pourraient-ils se demander au sujet de la source des données? S'est-on basé sur un échantillon? A-t-on directement soumis des enfants à des examens ou les données ont-elles été recueillies auprès de médecins ou d'enseignants? Les élèves devraient comprendre qu'ils doivent être prudents par rapport aux conclusions qu'ils dégagent des données signalées. Il serait avantageux que les élèves se familiarisent avec les sources de différents types de données.

Il existe un grand nombre de sources différentes de données. Un questionnaire est une série de questions de sondage sur le même sujet. Lors de la conception d'un questionnaire, il est important de formuler des questions pertinentes. Il serait avantageux de décrire aux élèves les diverses options qui s'offrent pour la conception de leur questionnaire (p. ex. questions à choix multiples ou à réponses oui/non, interview ou questionnaire rempli indépendamment).

Les données peuvent également être recueillies dans le cadre d'une expérience menée pour répondre à une question particulière. Les médias électroniques, comme les tableurs ou les sites Internet (p. ex. Statistique Canada, base de données de musique, Livre Guinness des records, météo ou ligue sportive), constituent une autre source utile de données.

S'il faut de l'information au sujet d'une population nombreuse, on peut consulter des collections organisées de données connexes appelées des bases de données, comme celles créées par Statistique Canada. Il n'est parfois pas possible de sonder chaque personne. Dans de telles situations, on utilise un **échantillon** de la population et les résultats sont ensuite généralisés à l'ensemble du groupe cible. Lors de l'analyse de ce genre de données, il est important que les élèves reconnaissent que les conclusions tirées à partir de l'échantillon pourraient ne pas être parfaitement vraies dans le cas de l'ensemble du groupe. Il faut également sélectionner avec soin l'échantillon pour éviter les biais possibles. Par exemple, si quelqu'un voulait déterminer le type favori d'aliment à emporter dans un quartier, on n'obtiendrait pas de l'information fiable en sondant seulement les clients de « Pizza King ». Un tel échantillon de personnes présenterait probablement un biais en faveur de la pizza. Une fois que les élèves ont recueilli leurs données, demandez-leur d'explorer quel type de graphique conviendrait à la présentation des données.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Invitez les élèves à travailler en groupes pour préparer des questions en vue desquelles on recueillera des données primaires et des données secondaires.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves pourquoi un échantillon d'enfants de cinq ans pourrait ne pas constituer le meilleur échantillon à interroger pour déterminer quel matériel de terrain de jeu une école élémentaire devrait avoir.
- Invitez les élèves à décrire comment ils recueilleraient des données sur les points qui suivent en justifiant leur méthode.
  - Les trois articles les plus populaires des distributeurs automatiques de leur école.
  - La température maximale quotidienne à Halifax au cours des trois dernières semaines.
  - Le nombre de fois qu'une pièce de monnaie tombe du côté « face » sur 100 lancers.
- Fournissez aux élèves deux exemples de questions de sondage. Demandez-leur laquelle est la meilleure. Demandez-leur de fournir une raison de leur choix.
  - Combien de frères et de sœurs avez-vous? ___
  - Faites-vous partie d'une grande famille? Oui ___ Non ___
- Invitez les élèves à concevoir, par paires, un questionnaire visant une réponse donnée, à utiliser le questionnaire et à noter les résultats.
- Demandez aux élèves de créer un graphique illustrant la croissance de la population du Nouveau-Brunswick au cours d'une période de 20 ans. À quelle base de données pourraient-ils accéder pour trouver l'information?
- Demandez aux élèves d'utiliser une roulette et de noter les résultats. Demandez-leur s'ils ont pu utiliser les résultats pour dégager une conclusion sur cette question : Quelle est la couleur favorite des élèves de 6^{e} année? Expliquez.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage

- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

Choix des stratégies d'enseignement

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Invitez les élèves à recueillir des données pour résoudre des problèmes qui sont pertinents pour eux. Commencez par les inviter à choisir de bonnes questions de sondage auxquelles un nombre limité de réponses sont possibles (possiblement « Autres » comme l'un des choix). Les options de réponses devraient être distinctes et ne pas se chevaucher.
- Demandez aux élèves de concevoir des questionnaires en fonction d'un public et d'une situation en particulier. Il faudrait rendre les élèves conscients du fait que de nombreux facteurs peuvent influer sur les résultats, notamment le biais et la taille de l'échantillon.
- Rappelez aux élèves que les données peuvent être des données primaires (recueillies directement par les élèves) ou secondaires (recueillies par d'autres).
- Utilisez des sites Web comme celui de Statistique Canada (http://www.statcan.gc.ca/kits-trousses/cyb-adc2001/edu04_0035e-eng.htm) comme source des données et de renseignements supplémentaires sur les statistiques et les divers modes de présentation des données.

Tâches d'apprentissage suggérées

- Demandez aux élèves de trouver la réponse à la question « Quel joueur de hockey a compté le plus de buts au cours d'une saison? » au moyen de base de données sur Internet/de médias électroniques.
- Invitez les élèves à concevoir et à réaliser des expériences pour répondre à une question. On pourrait par exemple réaliser une expérience sur la mémoire au cours de laquelle 20 articles seraient montrés en l'espace d'une minute, puis cachés, et le sujet devrait nommer le maximum d'articles qu'il peut.
- Invitez les élèves à concevoir, en travaillant par paires, un questionnaire visant une question donnée, à utiliser le questionnaire, puis à noter les résultats.
- Demandez aux élèves quel échantillon/source de données ils utiliseraient pour répondre à des questions comme la quantité d'eau qu'un Canadien moyen consomme en une journée.
- Inviter les élèves à concevoir un questionnaire visant des problèmes comme : « Quelle collation nutritive devrait-on placer dans nos distributeurs automatiques? » ou « Combien d'heures par jour les élèves de 6^{e} année passent-ils sur Internet? » Demandez aux élèves de recueillir les données, puis de créer un graphique des résultats (SP3).

Suggestions de modèles et d'objets à manipuler

- Programme d'ordinateur (tableur ou applications de création de graphiques)
- Papier quadrillé

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ collecte de données ▪ données primaires et données secondaires ▪ échantillon ▪ questionnaires, expériences, bases de données, médias électroniques ▪ choisir, méthode ▪ concevoir, administrer, consigner, conclusion ▪ résultats ▪ choisir, recueillir	▪ collecte de données ▪ données primaires et données secondaires ▪ échantillon ▪ questionnaires, expériences, bases de données, médias électroniques ▪ choisir, méthode ▪ concevoir, administrer, consigner, conclusion ▪ résultats ▪ choisir, recueillir

Ressources/notes

Internet

- Statistics Canada (Government of Canada 2014)
  www.statcan.gc.ca

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 341-342
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 334-335
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS SP03 On s'attend à ce que les élèves sachent tracer et analyser des diagrammes à partir de données recueillies pour résoudre des problèmes. [C, L, RP]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

SP03.01 Déterminer un type approprié de diagramme pour présenter un ensemble de données recueillies et en justifier le choix.
SP03.02 Résoudre un problème donné en représentant des données sous forme de diagrammes et en interprétant les diagrammes obtenus.

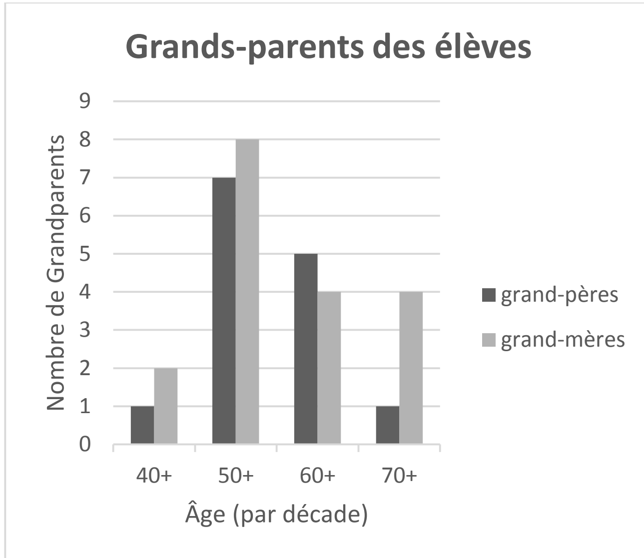
Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 5	**Mathématiques 6**	**Mathématiques 7**
SP02 On s'attend à ce que les élèves sachent construire et interpréter des diagrammes à bandes doubles pour tirer des conclusions.	**SP03** On s'attend à ce que les élèves sachent tracer et analyser des diagrammes à partir de données recueillies pour résoudre des problèmes.	**SP03** On s'attend à ce que les élèves sachent construire, annoter et interpréter des diagrammes circulaires pour résoudre des problèmes.

Contexte

Les élèves devraient régulièrement utiliser divers graphiques pour présenter et organiser des données. Traitez des différents types de graphiques que les élèves connaissent et de la façon dont ils sont utilisés pour présenter différents types de renseignements. À la fin de Mathématiques 6, les élèves devraient savoir comment créer et analyser des pictogrammes, des graphiques linéaires, des diagrammes de Venn, des diagrammes de Carroll, des diagrammes à bandes, des diagrammes à bandes doubles et des graphiques linéaires. Ils étudieront les graphiques circulaires en Mathématiques 7.

Comme il a été précisé dans le cadre du résultat SP02, les données peuvent être recueillies au moyen de sondages, d'expériences ou de travaux de recherche. Les sujets peuvent englober des domaines des mathématiques, d'autres champs d'études comme les sciences et les sciences sociales, et des situations de la vie réelle. Les élèves pourraient par exemple recueillir de l'information au sujet des âges de leurs grands-parents et les présenter au moyen de divers types de graphiques.



Âges des grands-parents	
Dans leur quarantaine	
Grand-père	☺
Grand-mère	☺ ☺
Dans leur cinquantaine	
Grand-père	☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺
Grand-mère	☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺ ☺
Dans leur soixantaine	
Grand-père	☺ ☺ ☺ ☺ ☺
Grand-mère	☺ ☺ ☺ ☺
Dans leur soixante-dizaine	
Grand-père	☺
Grand-mère	☺ ☺ ☺ ☺
☺ = 1 grand-parent	

Une fois que les élèves ont recueilli leurs données, ils devraient pouvoir justifier quel type de graphique il conviendrait d'utiliser pour les présenter. Les élèves devraient reconnaitre que les divers modes de présentation des données ne sont pas toujours pareillement efficaces ou pertinents selon le type de données. Ils devraient par exemple reconnaitre qu'un graphique linéaire ne conviendrait pas pour l'information présentée dans les graphiques ci-dessus, car les données dénombrent les grands-parents dans chaque catégorie d'âges et ne sont par conséquent pas continues. Lorsque les élèves créent des graphiques, assurez-vous qu'ils incorporent un titre, des étiquettes pour les deux axes et une échelle qui convient. Le mode de présentation des données communique de l'information; il est par conséquent important que les graphiques soient précis, bien organisés et faciles à lire.

Les élèves doivent comprendre que les données sont recueillies pour répondre à des questions et résoudre des problèmes. « Lorsque les élèves formulent les questions qu'ils veulent poser, les données qu'ils recueillent deviennent de plus en plus significatives. La façon dont les élèves organisent les données et les techniques employées pour leur analyse ont un but. » (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 309).

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Invitez les élèves à tirer des conclusions d'un graphique à bandes doubles donné pour répondre à des questions.
  - Quelle information le graphique illustre-t-il?
  - Quel genre de données a-t-on recueillies?
  - Combien de types de données entrent en jeu?
  - Quelles conclusions peut-on tirer de ces données?

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de décrire l'objet de différents types de graphiques et de fournir des exemples de types de données convenant et ne convenant pas à chacun (p. ex. pictogrammes, graphiques à bandes, graphiques linéaires).
- Demandez aux élèves de créer un graphique comparant deux ensembles de données. Demandez-leur d'expliquer leur choix de graphique. Assurez-vous que les élèves incluent un titre, des étiquettes rattachées aux deux axes et une échelle qui convient, et que le graphique est bien organisé.
- Invitez les élèves à répondre à une question donnée en réalisant une expérience ou en recueillant des données. Les élèves devraient prendre note des résultats, créer un graphique des données obtenues et tirer des conclusions des données et du graphique.
- Fournissez aux élèves une série de données et demandez-leur de créer un graphique illustrant l'information. Vérifiez quel genre de graphique choisit l'élève, s'il a inséré un titre, des étiquettes et une échelle qui convient, et si les données sont représentées avec exactitude.
- Fournissez aux élèves un graphique. Demandez-leur de décrire les interprétations qu'ils peuvent effectuer à partir de celui-ci. Demandez-leur de créer un graphique correspondant aux mêmes données en utilisant un mode de présentation des données différent.

- Fournissez aux élèves un graphique et demandez-leur de répondre à des questions exigeant une analyse attentive des données illustrées.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion
- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme
- Plan annuel visant ce résultat d'apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d'apprentissage

Questions pour guider la réflexion
- Est-ce que la leçon s'inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d'apprentissage dans l'enseignement?
- Quelles activités et possibilités d'apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l'obtention des résultats d'apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu'ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d'apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Examinez de nombreux pictogrammes, diagrammes à bandes, diagrammes à bandes doubles et graphiques linéaires du monde réel relevés dans des journaux, des revues et d'autres médias imprimés. Décrivez les raisons pour lesquels le choix du type de graphique en question convient dans chaque cas. Posez aux élèves des questions auxquelles on peut répondre au moyen d'une analyse attentive du graphique.
- Demandez aux élèves de recueillir des données ensemble à l'échelle de la classe ou individuellement. Demandez-leur d'insérer les données dans un tableau, puis de choisir un graphique qui convient pour les présenter. Demandez-leur d'expliquer le raisonnement à la base de leur choix de graphique.
- Utilisez Internet comme source de données et d'idées de leçons possibles, comme :
  - Statistique Canada (www.statscan.ca);
  - les outils de recherche du portail du ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick : la Banque mondiale en ligne, l'Office national du film et d'autres (https://portal.nbed.nb.ca/tr/rt/Pages/default.aspx) (information de connexion et mots de passe à la page).
- Fournissez aux élèves des questions significatives auxquelles ils peuvent répondre en recueillant des données et en construisant des graphiques à partir de celles-ci. Exemples :

- Si nous commandons des t-shirts pour notre école, quelles sont les tailles les plus populaires que nous devrons nous procurer?
- Quels ont été les types d'insectes les plus fréquemment observés au cours de notre recherche scientifique?
- Quelles sont les distances que nos avions de papier ont parcourues dans notre expérience « sur le vol »?
- Quels types de fruits a-t-on achetés le plus à la cantine ou à la cafétéria de l'école?

▪ Fournissez aux élèves des questions qui les aideront à analyser les données.
- Quel point de données est le plus grand? Le plus petit? Pourquoi est-ce le cas selon vous?
- Quelle tendance les données révèlent-elles?
- Quelles prédictions pouvez-vous effectuer?
- Quelles questions avez-vous formulées à partir du graphique?

TÂCHES D'APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

▪ Remettez à des groupes d'élèves des exemples de différents types de graphiques. Demandez-leur de créer des raisons qui détermineront quand et pourquoi nous utiliserons un tel type de graphique. Combinez les suggestions des élèves et demandez-leur de présenter leurs conclusions. Les élèves pourraient également dresser une liste de questions se rapportant aux graphiques qui pourraient ensuite être analysées.

▪ Explorez des suggestions de questions pour la classe, comme :
- Choses favorites : types de musique, sports, jeux vidéos, films.
- Nombres : quantité d'argent dépensée pour le divertissement (films, etc.), nombre d'animaux de compagnie, heures à l'ordinateur, nombre de messages texte par semaine.
- Dimensions : taille en position assise, distance des bras étendus, aire du pied, temps passé sur l'autobus.

Invitez les élèves à recueillir des données, à créer des graphiques et à analyser les résultats. (Van de Walle et Lovin, vol. 3, 2006, p. 309).

▪ Présentez aux élèves des questions de sondage « de la vie réelle », comme des questions sur la satisfaction des élèves à l'égard de la nourriture de la cafétéria, sur l'activité la plus populaire à l'heure du diner ou vérifiant si les élèves aimeraient porter un uniforme scolaire. Demandez-leur de recueillir les données, de les présenter au moyen d'un graphique qui convient et d'interpréter les résultats.

▪ Invitez les élèves à explorer la façon dont les données sont présentées dans d'autres domaines ou dans les médias. Expliquez comment on peut analyser les graphiques pour résoudre des problèmes.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

▪ Programme d'ordinateur (tableur ou applications de création de graphiques)
▪ Papier quadrillé
▪ Graphiques préparés à partir de médias comme des journaux ou des revues.

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ graphique pertinent ▪ pictogrammes, diagrammes linéaires, diagrammes de Venn, diagrammes de Carroll, diagrammes à bandes, diagrammes à bandes doubles et graphiques linéaires ▪ créer un graphique à partir de données ▪ interprétation d'un graphique ▪ présenter, organiser,créer, analyser	▪ graphique pertinent ▪ pictogrammes, diagrammes linéaires, diagrammes de Venn, diagrammes de Carroll, diagrammes à bandes, diagrammes à bandes doubles et graphiques linéaires ▪ créer un graphique à partir de données ▪ interprétation d'un graphique ▪ présenter, organiser, créer, analyser

Ressources/notes

Internet

- Statistiques Canada (Gouvernement du Canada 2014)
  www.statcan.gc.ca

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 350-357
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 346-353
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

RAS SP04 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la probabilité en :
- déterminant tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité
- faisant la distinction entre la probabilité expérimentale et la probabilité théorique
- déterminant la probabilité théorique des résultats d'une expérience de probabilité.
- déterminant la probabilité expérimentale des résultats obtenus lors d'une expérience de probabilité
- comparant, pour une expérience, les résultats expérimentaux et la probabilité théorique.

[C, CE, RP, T]

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

Indicateurs de rendement

SP04.01 Dresser la liste de tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité donnée, telle que :
- lancer une pièce de monnaie
- lancer un dé d'un nombre donné de faces
- faire tourner une roulette ayant un nombre donné de secteurs.

SP04.02 Déterminer la probabilité théorique d'un résultat donné lors d'une expérience de probabilité.

SP04.03 Prédire la probabilité d'un résultat donné à l'aide de la probabilité théorique lors d'une expérience de probabilité.

SP04.04 Effectuer une expérience de probabilité avec ou sans l'aide de la technologie, et en comparer les résultats expérimentaux à la probabilité théorique.

SP04.05 Expliquer que, lors d'une expérience, plus le nombre d'essais est grand, plus la probabilité expérimentale d'un résultat particulier se rapproche de la probabilité théorique.

SP04.06 Faire la distinction entre la probabilité théorique et la probabilité expérimentale, et expliquer les différences.

Portée et ordre des résultats d'apprentissage

Mathématiques 4	Mathématiques 6	Mathématiques 7
SP03 On s'attend à ce que les élèves sachent décrire la probabilité d'un seul résultat en employant des mots tels que, **impossible**, **possible** et **certain**. **SP04** On s'attend à ce que les élèves sachent comparer la probabilité de deux résultats possibles en employant des mots tels que **moins probables, également probables** et **plus probables**.	**SP04** On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la probabilité en : • déterminant tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité • faisant la distinction entre la probabilité expérimentale et la probabilité théorique • déterminant la probabilité théorique des résultats d'une expérience de probabilité. • déterminant la probabilité expérimentale des résultats obtenus lors d'une expérience de probabilité • comparant, pour une expérience, les résultats expérimentaux et la probabilité théorique.	**SP04** On s'attend à ce que les élèves sachent exprimer des probabilités sous forme de rapports, de fractions et de pourcentages.

Contexte

Le concept de la **probabilité** a été présenté aux élèves en Mathématiques 5. Les élèves ont réalisé des expériences sur la probabilité en Mathématiques 5 et il serait maintenant utile de revoir avec les élèves le sens de la probabilité : la possibilité qu'un évènement donné survienne parmi tous les résultats possibles. Revoyez les concepts « plus probable », « moins probable », « aussi probable », « possible », « impossible » ou « certain ». Fournissez aux élèves des possibilités d'expérimenter les probabilités et proposez-leur des exercices d'exploration significatifs. Les articles que les élèves utilisent pour réaliser des expériences devraient être des articles qu'ils connaissent bien. Cela devient important lorsque les élèves déterminent tous les résultats possibles d'une expérience.

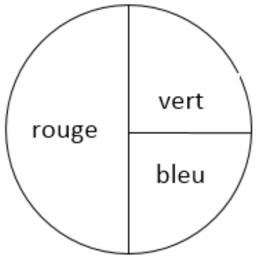
La probabilité est une mesure du degré de susceptibilité qu'un évènement se produise. Elle vise la prédiction d'un évènement à long terme plutôt que des prédictions d'évènements individuels et isolés. On peut parfois définir la **probabilité théorique** en considérant attentivement les résultats possibles et en utilisant les règles de probabilité. Par exemple, lorsqu'on lance une pièce de monnaie, deux résultats seulement sont possibles : la probabilité que la pièce tombe du côté face est donc en théorie de $\frac{1}{2}$. Il est fréquent dans les situations de la vie réelle liées à la probabilité qu'il ne soit pas possible de déterminer la probabilité théorique. Nous devons nous appuyer sur l'observation de plusieurs **essais** (expériences) et sur une estimation solide, souvent possible au moyen d'un processus de collecte de données. C'est ce qu'on appelle la **probabilité expérimentale**. Lorsque les élèves recueillent des données, ils devraient en venir à se rendre compte que lorsque la taille de l'échantillon augmente, la probabilité expérimentale se rapproche de la valeur de la probabilité théorique.

La probabilité théorique d'un évènement correspond au rapport entre le nombre de résultats favorables et le nombre total de résultats possibles dans le cadre d'un évènement, lorsque tous les résultats possibles sont tout aussi susceptibles de se produire l'un et l'autre. En termes simples, la probabilité théorique décrit ce qui « devrait » survenir et aide à prédire la probabilité expérimentale.

$$probabilité\ théorique = \frac{nombre\ de\ résultats\ favorables}{nombre\ total\ de\ résultats\ possibles}$$

Si un dé numéroté de 1 à 6 est lancé, six résultats possibles sont tout aussi susceptibles l'un que l'autre (1, 2, 3, 4, 5, 6). Lorsqu'on détermine la probabilité théorique de l'obtention de l'un de ces résultats possibles, par exemple lancer un 4, on compare un résultat aux six résultats possibles, de sorte que la probabilité théorique de lancer un 4 est de 1/6.

Un point crucial à considérer dans la détermination de la probabilité théorique est la vraisemblance d'un résultat. Dans le cas du dé numéroté qu'on lance, les six résultats sont tous aussi susceptibles de se produire, l'un et l'autre, car il existe une possibilité égale qu'on lance les six nombres. Dans la roulette ci-dessous, toutefois, les trois résultats (rouge, bleu et vert) ne sont pas susceptibles de se produire à un niveau égal. La probabilité théorique de tomber sur le rouge est de ½ plutôt que de 1/3. On peut déterminer cette probabilité d'après la partie fractionnaire de la roulette qui est rouge.



La probabilité expérimentale, ou la fréquence relative d'un évènement correspond au rapport du nombre d'occasions observées de manifestation de l'évènement comparativement au nombre total d'**essais**. Plus nombreux sont les essais, plus la probabilité expérimentale se rapproche de la probabilité théorique. Les élèves devraient prédire la probabilité dans la mesure du possible avant de réaliser des expériences.

$$Probabilité\ expérimentale = \frac{nombre\ de\ manifestations\ positives\ observées}{nombre\ total\ d'essais\ au\ cours\ de\ l'expérience}$$

Les élèves devraient décrire les probabilités au moyen de fractions.

Renseignements supplémentaires

Voir l'annexe A (*Renseignements supplémentaires*).

Évaluation, enseignement et apprentissage

Stratégies d'évaluation

L'évaluation au service de l'apprentissage consiste à évaluer ce que les élèves apprennent et comment ils l'apprennent. Elle doit se produire au quotidien dans le cadre de l'enseignement/apprentissage. **L'évaluation de l'apprentissage** consiste à recueillir des renseignements fiables qui permettent de porter un jugement sur le progrès des élèves. Elle doit se faire fréquemment. On utilise diverses approches et divers contextes pour évaluer l'ensemble des élèves, en tant que classe, en groupe et individuellement.

Questions pour guider la réflexion

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

ÉVALUATION DES ACQUIS ANTÉRIEURS

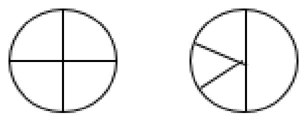
On peut utiliser des questions comme les suivantes pour déterminer les acquis antérieurs des élèves.

- Invitez les élèves à lancer une pièce de monnaie 25 fois et à noter leurs résultats dans un tableau. Demandez-leur ensuite de lancer la pièce 25 autres fois et de noter les résultats. Demandez-leur de comparer les tableaux et d'expliquer les résultats.

TÂCHES D'ÉVALUATION AVEC LA CLASSE/EN GROUPE/INDIVIDUELLES

Envisager les **exemples de tâches** suivants (que vous pouvez adapter) soit pour l'évaluation au service de l'apprentissage (évaluation formative), soit pour l'évaluation de l'apprentissage (évaluation sommative).

- Demandez aux élèves de créer une roulette où quatre résultats sont susceptibles de se produire à un degré égal et une autre roulette où les quatre résultats ne sont pas susceptibles de se produire à un degré égal. Demandez-leur de prédire la probabilité des résultats de chaque roulette.



- Remettez aux élèves un sac de dix cubes rouges et de cinq cubes bleus. Demandez-leur de déterminer la probabilité théorique qu'on tire un cube bleu du sac.
- Demandez aux élèves d'énumérer les résultats de la soustraction des nombres du lancer de deux dés. Réalisez l'expérience six fois et comparez les probabilités théorique et expérimentale. Réalisez ensuite l'expérience 60 fois et comparez les résultats avec les premiers résultats. Expliquez ce qui survient lorsqu'on accroit le nombre d'essais au cours d'une expérience sur la probabilité.
- Remettez aux élèves un dé à dix faces et demandez-leur de déterminer la probabilité théorique qu'ils lancent un nombre premier (2, 3, 5, 7). Demandez aux élèves de lancer le dé cinq fois, dix fois et 50 fois, puis de comparer la probabilité expérimentale obtenue dans chaque cas avec la probabilité théorique. Demandez-leur d'expliquer pourquoi il est important d'effectuer plusieurs essais dans le cadre d'une expérience sur la probabilité.
- Mentionnez aux élèves que vous avez lancé une paire de dés numérotés (des nombres de 1 à 6) 25 fois et que la somme des nombres était de 8 lors de quatre des lancers. Quelles sont les probabilités théorique et expérimentale que la somme soit 8?
- Invitez les élèves à expliquer la similarité existant entre une expérience scientifique et une expérience sur la probabilité. Les élèves devraient se concentrer sur les différences existant entre la théorie/une hypothèse et les résultats expérimentaux.

SUIVI DE L'ÉVALUATION

Questions pour guider la réflexion

- Quelles conclusions peut-on tirer des informations de l'évaluation?
- Quelle a été l'efficacité des approches pédagogiques?
- Quelles sont les prochaines étapes de l'enseignement à l'échelle de la classe et auprès de chaque élève?

Planification de l'enseignement

La planification d'un cheminement pédagogique cohérent constitue une partie essentielle d'un programme de mathématiques efficace.

Planification à long terme

- Plan annuel visant ce résultat d’apprentissage
- Plan du module visant ce résultat d’apprentissage

Questions pour guider la réflexion

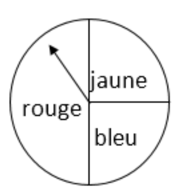
- Est-ce que la leçon s’inscrit bien dans mon plan annuel ou mon plan pour le module?
- Comment peut-on intégrer les processus de ce résultat d’apprentissage dans l’enseignement?
- Quelles activités et possibilités d’apprentissage faudrait-il offrir pour favoriser l’obtention des résultats d’apprentissage et permettre aux élèves de montrer ce qu’ils ont appris?
- Quelles stratégies et ressources pédagogiques faudrait-il utiliser?
- Que fera-t-on pour répondre aux divers besoins d’apprentissage des élèves?

CHOIX DES STRATÉGIES D’ENSEIGNEMENT

Envisager les stratégies suivantes lors de la préparation de vos leçons quotidiennes.

- Présentez des simulations : des expériences qui représentent indirectement une situation. Les élèves ont déjà expérimenté directement la façon de déterminer des probabilités expérimentales en 5^e année. Un exemple de simulation consiste à créer une roulette représentant un joueur de basketball qui réussit des lancers francs huit fois sur dix. Une proportion de 0,8 de la roulette sera marquée *Panier* et une proportion de 0,2 sera marquée *Raté*. On peut simuler une telle situation au moyen d’un dé à dix faces : les nombres 1 à 8 représentent les paniers et les nombres 9 et 10 représentent les lancers RATÉS.
  L’un ou l’autre modèle peuvent servir à simuler
  - la probabilité que le joueur réalise exactement trois paniers au cours des cinq essais suivants;
  - la probabilité que le joueur rate son premier lancer, mais réussisse les trois suivants consécutivement;
  - la probabilité que le joueur rate les cinq lancers consécutivement.

- Invitez les élèves à explorer des situations dans lesquelles les résultats sont susceptibles de se produire à un degré égal l’un et l’autre. Ils devraient alors énumérer les résultats et compter le nombre de possibilités à l’intérieur de la liste pour déterminer les probabilités. Ils doivent également reconnaitre, toutefois, les situations où les résultats ne sont pas susceptibles de se produire à un degré égal et en tenir compte. Par exemple, s’ils utilisent la roulette illustrée, ils pourraient énumérer les résultats en tant que « rouge », « jaune » et « bleu », et supposer que comme il existe trois résultats, chacun présente une probabilité de $\frac{1}{3}$. Ce n’est toutefois pas le cas. Il pourrait être avantageux pour les élèves de reconfigurer la roulette de manière à montrer les résultats possibles à un degré égal en divisant la section rouge en deux parties égales. Les résultats pourraient désormais être « rouge 1 », « rouge 2 », « jaune » et « bleu », et chaque résultat présenterait désormais une probabilité de $\frac{1}{4}$. Comme la roulette comporte deux sections rouges, la probabilité d’obtenir le rouge est en conséquence $\frac{2}{4}$.



TÂCHES D’APPRENTISSAGE SUGGÉRÉES

- Fournissez à des paires d'élèves 24 cubes emboitables de différentes couleurs et un sac en papier. Demandez-leur de déterminer la probabilité théorique de la sélection de chaque couleur du sac. Demandez-leur ensuite de réaliser l'expérience en tirant un cube 50 fois et en le remplaçant chaque fois. Comparez les probabilités théorique et expérimentale et traitez-en.
- Demandez aux élèves de déterminer combien de boites de céréales environ devront être achetées pour qu'un consommateur obtienne chacun des six prix possibles qu'elles renferment. On peut réaliser une telle simulation en lançant un dé, en notant le numéro du prix obtenu (d'après le lancer du dé) et en continuant jusqu'à ce qu'on lance chaque numéro au moins une fois, en répétant l'expérience plusieurs fois et en déterminant le nombre de lancers (achats) nécessaires.
- Invitez les élèves à discuter de la façon dont les probabilités sont utilisées dans les médias. Demandez-leur de trouver des exemples de la façon dont les probabilités sont utilisées pour exercer une influence sur les gens dans les annonces, sur Internet, dans les journaux et dans les revues.

SUGGESTIONS DE MODÈLES ET D'OBJETS À MANIPULER

- Cartes
- Pièces de monnaie
- Dés numérotés
- Cubes emboitables
- Roulettes

TERMINOLOGIE MATHÉMATIQUE

ENSEIGNANT	ÉLÈVE
▪ probabilité expérimentale ▪ résultats ▪ probabilité ▪ rapport ▪ taille de l'échantillon ▪ probabilité théorique ▪ essais	▪ probabilité expérimentale ▪ résultats ▪ probabilité ▪ rapport ▪ taille de l'échantillon ▪ probabilité théorique ▪ essais

Ressources/notes

Ressources imprimées

- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Guide d'enseignement*
- *Chenelière Mathématiques 6, Édition PONC/WNCP, Manuel de l'élève*
- *Mathématiques interactives, sixième année, Chenelière Éducation*
- *Collection de leçons pour la sixième année, Alberta Education,* 2009
- *Prime, sens des nombres et des opérations* (SMALL, 2008)
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 4-6* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 368-378
- *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage 6-8* (VAN DE WALLE et LOVIN, 2006), p. 362-364
- *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 5/6* (SMALL, LIN et KUBOTA-ZARIVNIJ, 2011)
- *Bonnes questions, L'enseignement différencié des mathématiques* (SMALL, 2014)

Notes

Annexes

Annexe A
Contexte des indicateurs de rendement

Le nombre (N)

RAS N01 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la valeur de position pour des nombres : ▪ supérieurs à un million ▪ inférieurs à un millième. [C, L, R, T]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

N01.01 Expliquer comment les régularités qui se dégagent de la valeur de position (par exemple : la répétition d'unités, de dizaines et de centaines) rendent possible la lecture et l'écriture de numéraux (pluriel de numéral) pour des nombres de n'importe quelle grandeur.
N01.02 Décrire la régularité qui caractérise les valeurs de positions adjacentes allant de droite à gauche et de gauche à droite.
N01.03 Représenter un numéral donné à l'aide d'un tableau de valeur de position.
N01.04 Expliquer la valeur de chacun des chiffres d'un numéral donné.
N01.05 Lire un numéral donné en utilisant une variété de méthodes.
N01.06 Écrire des nombres, exprimés oralement, concrètement, en images ou symboliquement sous forme d'expressions, en notation standard, en notation décimale et sous forme développée en tenant compte des espaces conventionnels.
N01.07 Exprimer un numéral donné sous forme développée ou en notation décimale.
N01.08 Représenter un nombre donné à l'aide d'expressions.
N01.09 Représenter un nombre donné en utilisant une variété de méthodes et expliquer comment elles sont équivalentes.
N01.10 Lire et écrire littéralement des numéraux donnés.
N01.11 Comparer et placer en ordre des nombres en utilisant une variété de méthodes.
N01.12 Établir des référents personnels pour des grands nombres.
N01.13 Fournir des exemples d'utilisation de grands nombres et de petits nombres décimaux.

Contexte des indicateurs de rendement

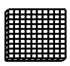
Les nombres naturels sont abordés en premier lieu. La section traite ensuite des nombres décimaux.

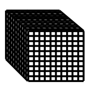
N01.01 Il est important que les élèves acquièrent le sens de la taille de ces nombres au moyen de modèles concrets et imagés. Il faudrait les encourager à imaginer l'ordre de grandeur d'un million ou d'un milliard. Les élèves peuvent représenter de façon concrète certains de ces nombres. On pourrait par exemple leur demander de déterminer les dimensions d'une réglette de base dix qui représenterait

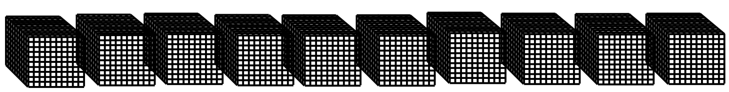
10 000 si le petit cube représentait 1. Ils pourraient ensuite utiliser des objets, comme un journal enroulé et du ruban, pour construire la réglette en question. Ils pourraient également construire la planchette de base dix subséquente qui représenterait 100 000, et étendre l’exercice à la construction d’un cube de base dix représentant 1 000 000. Le cube représentant 1 000 000 mesurera un mètre cube, ce qui établira un excellent lien avec le travail sur la mesure. Les élèves pourraient ensuite se demander si on pourrait insérer une planchette de base dix représentant 100 millions dans la classe ou si on pourrait insérer un cube de base dix représentant un milliard dans le gymnase. De tels exercices de construction aident les élèves à acquérir une compréhension conceptuelle des gros nombres.

Si  représente 1,

 représentera 10;

 représentera 100;

 représentera 1 000;



représentera 10 000.

Les nombres écrits sous une forme symbolique sont organisés et écrits en groupes de trois chiffres. Certains auteurs appellent chacun de ces groupes une *période*. Il n’est pas important de mettre un relief le terme *période* et il n’est pas escompté non plus que les élèves l’utiliseront. Il faudrait fournir aux élèves des possibilités d’examiner de gros nombres dans des contextes du monde réel illustrant la régularité du regroupement des chiffres en périodes. Les élèves devraient pouvoir expliquer comment une telle structuration facilite la lecture des nombres. Un exemple comme 582 582 582 écrit de façon textuelle ou lu oralement pourrait aider les élèves à distinguer la régularité plus clairement. On lira 582 582 582 « cinq-cent-quatre-vingt-deux-**millions**, cinq-cent-quatre-vingt-deux-**mille**, cinq-cent-quatre-vingt-deux, car les chiffres 582 figurent dans la période des millions, des milliers et des unités. Chaque période comprend des centaines, des dizaines et des unités. Les élèves doivent apprendre les noms des groupements (unités, milliers, millions, etc.) pour lire et écrire les nombres avec plus de facilité. Ils reconnaitront que chaque période présente une régularité similaire de 100, 10 et 1 de l’unité de la période fournie. La reconnaissance de cette régularité aidera les élèves à lire les gros nombres qu’ils ne connaissent pas.

N01.02 Le concept de la valeur de la position est important pour l’assimilation du sens du nombre. Lorsque les élèves examinent de gros nombres, ils acquièrent un sens plus poussé de la structuration du système de la valeur de la position. De tels exercices d’exploration aideront les élèves à reconnaitre la cyclicité des régularités inhérentes au système de la valeur de la position. Les élèves devraient également pouvoir expliquer la relation existant entre la valeur de chaque position et les positions voisines, notamment le fait qu’un groupe de dix à une position équivaut à un à la position à sa gauche et qu’un à une position donnée correspond à un groupe de dix à sa position à sa droite. Les élèves ont eu recours à ce principe pour effectuer des regroupements et des échanges au cours des années antérieures, mais ils devraient pouvoir signaler que cette régularité continue à fonctionner, peu importe la taille du nombre. Ils devraient pouvoir expliquer que les chiffres 0 à 9 sont utilisés de façon cyclique et indiquent le nombre d'unités à n'importe quelle position donnée. De tels exercices les aideront à acquérir une compréhension de la structuration des chiffres au sein du système de la valeur de la position. Chaque position représente par exemple le décuple de la valeur de l'unité à sa droite. Ce point rejoint de plus la notion que la position des dizaines représente le décuple des unités, que les centaines représentent 100 fois les unités, que les milliers représentent 1 000 fois les unités et ainsi de suite.

N01.03 Lorsque les élèves commencent à travailler avec un tableau de la valeur de la position pour représenter de gros nombres, concentrez-vous sur leur compréhension du nombre dans son ensemble, ainsi que sur la valeur de chaque chiffre à l'intérieur du nombre. Le simple fait de placer les chiffres au bon endroit dans le tableau de la valeur de la position ne témoigne pas d'une compréhension de la valeur du chiffre en question. Les élèves doivent comprendre comment convertir les nombres du tableau de la valeur de la position en leur forme symbolique avec les espaces pertinentes, ainsi qu'en leur forme écrite et leur forme développée.

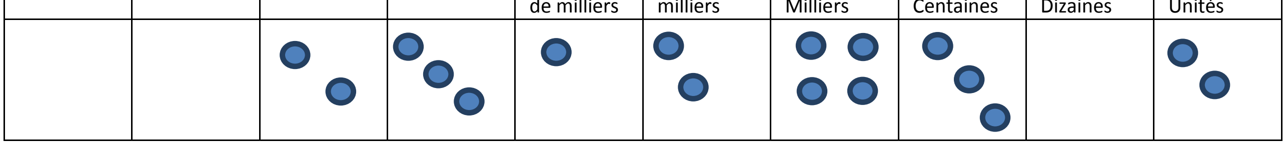
Lorsque les élèves commencent à explorer la valeur des nombres et qu'on leur présente un nombre comme 7 324 169, on pourrait leur demander de préciser ce que 7 représente. Ils doivent voir que le 7 désigne sept-millions, nombre qui s'écrit 7 000 000. Ils devraient également comprendre, par exemple, que le 5 à l'intérieur du nombre 345 461, correspond à la position des milliers et qu'il représente donc cinq milliers, mais que ce nombre particulier comporte 345 milliers.

Les élèves devraient en arriver à comprendre que la position d'un chiffre détermine sa valeur. Ils devraient aussi reconnaitre la notion que la valeur d'un chiffre varie selon sa position ou sa place à l'intérieur d'un numéral et travailler avec une telle notion. L'utilisation du tableau de la valeur de la position peut aider à l'assimilation de cette notion. Par exemple, les élèves inscriraient le nombre 124 987 453 à l'intérieur d'un tableau de la valeur de la position comme suit :

Milliards	Centaines de millions	Dizaines de millions	Millions	Centaines de milliers	Dizaines de milliers	Milliers	Centaines	Dizaines	Unités
	1	2	4	9	8	7	4	5	3

On pourrait également présenter aux élèves un numéral et demander aux élèves d'utiliser des jetons pour représenter le nombre à l'intérieur d'un tableau de la valeur de la position. Par exemple, si on présentait aux élèves le numéral 23 124 302, ils consigneraient le nombre comme suit :

Milliards	Centaines	Dizaines		Centaines de milliers	Dizaines de milliers	Milliers	Centaines	Dizaines	Unités



Les élèves pourraient ensuite inscrire ce nombre sous une forme développée ainsi : 20 000 000 + 3 000 000 + 100 000 + 20 000 + 4 000 + 300 + 2.

N01.04 Les élèves devraient pouvoir lire de gros nombres au-delà d'un million et ils devraient également commencer à reconnaitre que le nom d'un nombre est lié au nombre de chiffres. Ils devraient par exemple savoir que 3 000 000 en chiffres se lit *trois-millions* et que 20 000 000 000 en chiffres correspond à *vingt-milliards*. Les élèves devraient pouvoir lire un nombre comme 2 371 209 413 et ils devraient reconnaitre et employer la notion que la valeur d'un chiffre varie selon sa position ou sa place à l'intérieur d'un numéral. Ils devraient reconnaitre la valeur représentée par chaque chiffre à l'intérieur d'un nombre, ainsi que le sens du nombre dans son ensemble. Le chiffre 2 dans 42 845 701 représente 2 millions, tandis que le chiffre 2 dans 3 200 représente 2 centaines. Les élèves devraient pouvoir expliquer la signification des chiffres, y compris dans les numéraux dont tous les chiffres sont identiques. Par exemple, dans le cas du numéral 222 222 222, le premier chiffre représente 2 centaines de millions, le deuxième représente 2 dizaines de millions, le troisième représente 2 millions, le quatrième représente 2 centaines de milliers, le cinquième chiffre représente 2 dizaines de milliers, le sixième chiffre représente 2 milliers, le septième chiffre représente 2 centaines, le huitième représente 2 dizaines et le neuvième représente 2 unités.

Il est important de consacrer du temps à assurer une solide compréhension de la signification et de l'utilisation du chiffre 0 dans les nombres. Il faut fournir aux élèves de nombreuses possibilités d'utiliser des articles de base dix et des tableaux de la valeur de la position pour représenter des nombres dont certains chiffres sont des zéros et pour établir des liens avec les symboles des nombres ayant des zéros comme chiffres. Les enseignants devraient demander aux élèves d'écrire les numéraux correspondant aux nombres qui leur sont lus, comme « soixante-dix-millions-trois-mille-cinq-cent-quarante » ou « neuf-cent-mille-deux-cent-huit ». Lorsqu'un nombre comme sept-cent-millions-quatre-mille-cinq-cents- quarante-trois est écrit sous sa forme symbolique au moyen de chiffres, le chiffre 0 est appelé un *indicateur de position*. S'il n'était pas utilisé, le nombre écrit correspondrait à 74 543 et vous penseriez par erreur que le 7 représente 70 000 au lieu de 700 000 000.

N01.05 et **N01.10** Les élèves devraient lire un numéral donné sans utiliser le terme « et ». Par exemple, 12 537 422, se lit douze-millions-*cinq-cent-trente-sept-mille-quatre-cent-vingt-deux*, plutôt que douze-millions et cinq-cent-trente-sept-mille-quatre-cent-vingt-deux. Lors de la lecture des nombres, il faut réserver le mot **et** aux décimales (exceptions : « et-un » ou « et-onze »).

Les élèves devraient également avoir déjà effectué la lecture de nombres de plusieurs façons. Par exemple, 1 938 147 pourrait se lire *un-million-neuf-cent-trente-huit-mille-cent-quarante-sept*, mais il pourrait également se lire *19 centaines de milliers, 38 milliers, 147*; ou encore *193 dizaines de milliers, 8 milliers, 1 centaine, 4 dizaines et 7 unités*; ou *1 938 milliers, 14 dizaines, 7 unités*; ou finalement *19 centaines de milliers, 37 milliers, 11 centaines, 3 dizaines et 17 unités*.

Les élèves devront également pouvoir écrire de façon littérale les nombres qu'ils rencontrent et lire des nombres écrits sous une forme littérale. Voici quel est le mode reconnu d'écriture des nombres sous une forme littérale :

- cinquante-six

- trois-cent-cinquante-six
- quatre-mille-trois-cent-cinquante-six
- vingt-six- mille-neuf-cent-cinquante-six
- cent-quarante-six-mille-neuf-cent-cinquante-six
- un-million-cent-quarante-six-mille-neuf-cent-cinquante-six

Lorsque les élèves écrivent des nombres sous une forme littérale, ils doivent tenir compte de la valeur de la position de chaque chiffre, ce qui renforce l'importance des périodes. Par exemple, pour écrire 19 946 219 en chiffres de façon textuelle, les élèves doivent reconnaitre qu'ils commencent par la période la plus importante, le cas échéant les millions, et qu'ils continuent avec les périodes successives. Les élèves nommeront chaque période une fois qu'ils auront mentionné le nombre total de la période en question. Dans 19 946 219, *dix-neuf* doit être suivi du nom de la période, les millions, et *neuf-cent-quarante-six* doit aussi être suivi du nom de la période en question, les milliers.

Les élèves doivent posséder une profonde compréhension des nombres et pouvoir renommer les nombres de diverses façons. Ils devraient reconnaitre que 1 000 000 000 ne représente qu'un autre mode d'expression de

10 centaines de millions,
100 dizaines de millions,
1 000 millions,
10 000 centaines de milliers,
100 000 mille dizaines de milliers,
1 000 000 de milliers,
10 000 000 de centaines,
100 000 000 de dizaines,
1 000 000 000 d'unités.

N01.06 Les élèves doivent être en mesure d'inscrire des nombres entendus et de lire des nombres écrits d'une façon symbolique. On devrait leur fournir de nombreuses possibilités d'inscrire des nombres sous une forme symbolique. Les nombres écrits sous une forme symbolique sont organisés et écrits en groupes de trois chiffres.

On s'attend à ce que les élèves puissent écrire un numéral donné en utilisant les espaces prescrites sans virgule. Nous n'utilisons pas la virgule parce que celle-ci sert de point décimal dans de nombreux pays utilisant le système métrique. La convention reconnue dans le cas des nombres à quatre chiffres en français est de laisser une petite espace entre chaque groupe de trois chiffres, en commençant par la droite, p. ex. 4 567, sauf dans des cas particuliers, comme les années (2014). Dans le cas des numéraux à cinq chiffres et plus, il faut laisser une petite espace entre chaque groupe de trois chiffres, en commençant par la droite, p. ex. 470 389 006. Si on insère une espace trop large, le nombre pourrait être interprété par erreur comme un ensemble de deux nombres distincts.

Lorsqu'on fournit aux élèves un nombre représenté au moyen d'un modèle, d'une expression, sous une forme développée, sous une forme décimale, dans un tableau de la valeur de la position ou sous une forme textuelle, les élèves doivent pouvoir écrire le nombre sous une forme symbolique de plus d'une façon. Par exemple, si on leur présentait un modèle ou une image d'une grande planchette, de deux grosses réglettes, de cinq gros cubes, de deux planchettes, de trois réglettes et de quatre petits cubes, le nombre en question pourrait être inscrit de maintes manières, soit 125 234; 100 000 + 20 000 + 5 000 + 200 + 30 + 4; ou 1 centaine de milliers, 2 dizaines de milliers, 5 milliers, 2 centaines, 3 dizaines et 4 unités.

Pendant que les élèves continueront à travailler avec de gros nombres, ils auront parfois besoin de renommer des nombres sous une forme décimale. Ils doivent comprendre que le nombre à la gauche de la virgule décimale désigne le nombre entier et que les chiffres à la droite de la virgule décimale désignent une partie du nombre. Par exemple, dans le nombre 43 431 509, il y a 43 millions entiers et 431 milliers. Nous écririons ce nombre ainsi : 43,4 millions. L'estimation joue également un rôle dans la citation des nombres sous une forme décimale. Les élèves doivent observer qu'un nombre comme 3 450 000 correspond à environ 3,5 millions. Il faudrait mettre l'accent sur le raisonnement et l'estimation par les élèves de tels nombres.

Les élèves devraient également comprendre que lorsque nous avons affaire à des nombres extrêmement grands, il est très difficile d'être exact. Si on demandait aux élèves de trouver la population du Canada, ils pourraient utiliser un moteur de recherche pour constater que lors du Recensement de 2008, la population se chiffrait à 33 311 389 habitants. Il est cependant impossible de calculer la population du pays à un moment donné précis parce qu'elle change constamment. En conséquence, un tel dénombrement de la population ne constitue qu'une estimation. Quand on demande quelle est la population du Canada, un chiffre estimatif raisonnable serait 33,3 millions d'habitants.

N01.07 Les expressions peuvent être consignées par notation développée (sous une forme développée additive). Par exemple, 814 256 s'écrit sous une forme développée « 800 000 + 10 000 + 4 000 + 200 + 50 + 6 ».

La notation développée peut prendre l'une ou l'autre des formes suivantes :
27 456 721 = 20 000 000 + 7 000 000 + 400 000 + 50 000 + 6 000 + 700 + 20 + 1
27 456 721 = (2 x 10 000 000) + (7 x 1 000 000) + (4 x 100 000) + (5 x 10 000) + (6 x 1 000) + (7 x 100) + (2 x 10) + (3 x 1).

Les élèves devraient être exposés aux deux formes. Pour que les élèves approfondissent leur compréhension de la notation développée, il faudrait leur fournir des nombres comprenant des zéros, comme 5 000 302. Il faudrait de plus leur fournir le nombre exprimé sous une forme développée dans divers ordres comme (4 x 10 000) + (3 x 100 000) + (2 x 100).

N01.08 Les élèves ont eu maintes possibilités de représenter des nombres de façons concrètes, imagées et verbales au moyen de modèles de base dix au cours des années antérieures. Ils inscriront maintenant les gros nombres décomposés par tranches de base dix sous la forme d'une expression. Par exemple, 2 793 159 pourrait correspondre à l'expression 2 000 000 + 700 000 + 93 159. Il est important de donner l'exemple de l'utilisation correcte du terme *expression* aux élèves. Une expression désigne un nombre. Une expression correspond parfois à un nombre comme 2 793 159. D'autres fois, une expression désigne une opération arithmétique, comme 2 793 000 + 159. Le nombre 2 793 159 pourrait également être représenté par ses éléments de décomposition, comme 2 000 000 + 700 000 + 93 000 + 159, ou 500 000 + 500 000 + 500 000 + 500 000 + 700 000 + 70 000 + 10 000 + 10 000 + 3 000 + 159. Les nombres peuvent aussi être représentés au moyen d’une expression de différence, comme 3 000 000 – 206 841 ou 2 800 000 – 6 841. Il faudrait également fournir aux élèves des possibilités d’écrire le numéral représenté par une expression donnée.

N01.09 Les élèves doivent posséder une profonde compréhension des nombres et pouvoir représenter et renommer des nombres de diverses façons. Ils devraient pouvoir convertir un nombre représenté d’une certaine façon en une autre, par exemple passer d’un tableau de la valeur de la position à un numéral ou d’une image de base dix à la notation développée. Les élèves devraient également pouvoir expliquer pourquoi les divers modes de représentation sont équivalents. Ils devraient par exemple pouvoir représenter 129 842 sous la forme « 129 milliers , 842 unités », « 12 dizaines de milliers, 98 centaines, 42 unités » ou « 12 dizaines de milliers, 9 milliers, 84 dizaines et 2 unités ». Ils devraient pouvoir expliquer pourquoi chaque mode de représentation est l’équivalent de 129 842.

N01.11 La comparaison et le classement des nombres sont fondamentaux pour la compréhension des nombres. Les élèves devraient comparer et ordonner deux ou plusieurs nombres, avec et sans modèles, au sein de contextes significatifs. Demandez-leur par exemple de comparer et d’ordonner les populations de diverses localités ou les capacités de divers arénas.

Les élèves doivent se rendre compte que lorsqu’ils comparent deux nombres naturels ayant le même nombre de chiffres, le chiffre occupant la position de la plus haute valeur doit être considéré en premier lieu. Par exemple, lorsqu’on leur demande d’expliquer pourquoi un nombre est plus grand ou plus petit qu’un autre, ils pourraient répondre que 28 251 424 < 34 367 539 parce que 28 251 424 est inférieur à 30 millions, tandis que 34 367 539 est supérieur à 30 millions. Lors de la comparaison de 2 516 056 et de 2 615 046, les élèves devraient commencer par comparer les millions, puis comparer la valeur des chiffres à chaque position à la droite.

Les élèves devraient non seulement reconnaitre les nombres qui sont supérieurs ou inférieurs à un certain nombre, mais également pouvoir nommer les nombres se situant entre deux nombres donnés. Par exemple, s’ils connaissent les populations de deux grandes villes, ils devraient pouvoir citer une population qui se situerait entre ces deux populations.

Il faudrait fournir aux élèves des possibilités d’examiner de gros nombres et d’invoquer des arguments relatifs à la valeur de la position pour expliquer quel nombre est le plus grand. Les élèves devraient également pouvoir insérer de gros nombres à leur position approximative le long d’une droite numérique en fonction de points de repère. Les enseignants devraient fréquemment utiliser des droites numériques et fournir aux élèves des possibilités de construire diverses droites numériques. Ces derniers ont eu au cours des années antérieures des possibilités de travailler avec des droites numériques munies ou non de graduations débutant par d’autres nombres que 0 et se terminant par divers nombres. Les enseignants peuvent évoquer de nombreux contextes du monde réel pour aider les élèves à mieux visualiser les gros nombres; ils peuvent par exemple leur demander de comparer et de classer les populations de divers pays du monde ou de différentes grandes villes du Canada.

N01.13 Il est important que les élèves voient de gros nombres et de petits nombres dans des médias imprimés et électroniques afin qu'ils aient sous les yeux des exemples de gros nombres utilisés dans le monde réel. Lorsque les élèves commencent à travailler avec des nombres supérieurs à un million, il peut devenir plus difficile de fournir des exemples significatifs pour représenter de tels nombres. L'utilisation de textes, de médias et d'outils techniques divers pourrait fournir aux élèves des exemples de gros nombres dans la vie réelle et les munir d'un contexte dans lequel ils peuvent comprendre le sens de tels nombres. Le *Livre Guinness des records* ou d'autres textes spécialisés comme des documents de sciences humaines, pourraient également fournir des exemples d'utilisation de gros nombres.

Nombres décimaux

Le travail réalisé à ce niveau devrait viser avant tout à amener les élèves à comprendre que le système de la valeur de la position se prolonge à la gauche de la décimale, tout comme à la droite. Il faut faire remarquer ici que la majeure partie de l'exposition aux nombres décimaux dans la vie réelle est peu susceptible de s'étendre au-dessous des millièmes. Il est cependant important que les élèves sachent que le système de la valeur de la position s'étend au-delà des millièmes et qu'ils peuvent s'appuyer sur les régularités du tableau de la valeur de la position pour lire et écrire de tels nombres décimaux.

Les élèves peuvent souvent utiliser lors de la lecture et de l'écriture des nombres décimaux les mêmes stratégies qu'ils emploient pour la lecture et l'écrire des nombres naturels.

Montrez aux élèves comment écrire les nombres inférieurs à 1 000 de façon textuelle afin de les familiariser avec leur mode d'expression orale. Par exemple, lorsque les élèves parlent de deux dix-millièmes (0,0002), ils commencent par écrire ou mentionner qu'il s'agit de deux éléments sur 10 000 dix-millièmes ou de deux quantités d'un dix-millième. Ils insèrent ensuite le nombre dans un tableau de la valeur de la position de manière à montrer que le 2 se situe à la position des dix-millièmes. Nous affirmons en conséquence que le nombre correspond à 2 dix-millièmes.

Certains élèves pourraient éprouver de la difficulté à lire et à écrire des nombres décimaux. Lors de l'écriture de nombres à l'intérieur du tableau de la valeur de la position, montrez aux élèves comment la valeur du dernier chiffre dépend de la période à l'intérieur de laquelle il se trouve. Dans l'exemple A, nous lirions le nombre *treize dix-millièmes*. Dans l'exemple B, le dernier chiffre se trouve à la position des dix-millièmes; par conséquent, nous lirions le nombre « deux et quatre-mille-cinq-cent-soixante-sept dix-millièmes.

	Dizaines	Unités	Dixièmes	Centièmes	Millièmes	Dix-millièmes	Cent-millièmes	Millionièmes
Exemple A					1	3		
Exemple B		2	4	5	6	7		

Au fur et à mesure que les élèves continueront à comparer des nombres décimaux, il faudra réitérer que les stratégies de comparaisons des nombres naturels ne fonctionneront pas toutes dans le cas des nombres décimaux. Par exemple, lors de la comparaison de 3 456 et de 345, il est évident que 3 456 est plus grand parce que ce nombre naturel compte plus de chiffres. Lors de la comparaison de nombres décimaux, toutefois, cette stratégie pourrait ne pas fonctionner. Par exemple, si on demande aux élèves de déterminer quel nombre, entre 0,234 ou 0,2287, est plus grand, les élèves pourraient penser que 0,2287 est plus grand parce qu'il compte plus de chiffres. Aidez les élèves à comprendre que 0,234 est plus grand parce que 0,234 est plus grand que 0,23 et que 0,2287 est inférieur à 0,23. Ce genre d'exercice révèlera la compréhension que les élèves possèdent du système de la valeur de la position. On peut utiliser un tableau de la valeur de la position ainsi que des droites numériques pour la comparaison des décimales. Il sera plus facile pour la majorité des élèves de comparer des nombres décimaux comportant le même nombre de décimales. Lorsque les nombres décimaux ne comptent pas le même nombre de décimales, on peut montrer aux élèves qu'ils peuvent placer un nombre souhaité de zéros à la fin du nombre sans modifier sa valeur. Il faudra alors expliquer comment un dixième, par exemple, équivaut à 10 centièmes, à 100 millièmes et à 1 000 dix-millièmes. Il serait avantageux d'inscrire les nombres en question à l'intérieur d'un tableau de la valeur de la position ou l'un sous l'autre pour montrer le rapport entre les nombres. Exemple :

0,1
0,10
0,100
0,1000

La compréhension des nombres décimaux comportant des dix-millièmes par les élèves constitue un prolongement de leur compréhension du système de la valeur de la position. Il peut être difficile de fournir des exemples significatifs de nombres se prolongeant au-delà des millièmes. L'utilisation d'exemples et de contextes comme les parties par million (ppm) en sciences pour expliquer la quantité d'une substance chimique dans une solution pourrait constituer une façon d'aider les élèves à comprendre où de tels nombres pourraient être employés.

Au fur et à mesure que les élèves continueront à travailler avec des nombres décimaux au-delà des millièmes, on peut leur montrer comment des nombres très petits de ce genre sont liés à des nombres plus grands (millions) au moyen du tableau de la valeur de la position.

RAS N02 On s'attend à ce que les élèves sachent résoudre des problèmes comportant des nombres naturels et des nombres décimaux. [CE, RP, T]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

N02.01 Déterminer si la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon est la stratégie la plus appropriée pour résoudre un problème donné et expliquer pourquoi.
N02.02 Identifier l'opération requise pour résoudre un problème donné, puis résoudre ce problème.
N02.03 Déterminer la vraisemblance d'une réponse.
N02.04 Estimer la solution d'un problème donné et le résoudre à l'aide d'une méthode appropriée (par exemple : la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon).
N02.05 Créer un problème comportant des grands nombres et des nombres décimaux**.**
N02.06 Utiliser la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon pour résoudre des problèmes comportant l'addition, la soustraction, la multiplication et la division de nombres naturels
N02.07 Utiliser la technologie, le calcul mental ou le calcul avec papier et crayon pour résoudre des problèmes comportant l'addition, la soustraction de nombres décimaux.

Contexte des indicateurs de rendement

N02.01 Les élèves doivent savoir quand utiliser des outils modernes. L'emploi d'une calculatrice est dans certaines situations préférables aux stratégies de calcul mental ou à l'utilisation de papier et crayon. Même s'il est essentiel que les élèves maitrisent les faits de base, qu'ils utilisent avec aise des stratégies de calcul mental et qu'ils puissent calculer des sommes, des différences, des produits et des quotients à l'aide de papier et crayon, l'emploi de la calculatrice peut enrichir l'apprentissage de l'élève si on y a recours lorsqu'il convient. Il est parfois avantageux de demander aux élèves de résoudre des problèmes axés sur le processus de résolution du problème plutôt que sur les calculs réels à l'intérieur du problème. L'emploi d'une calculatrice peut permettre à un élève de se concentrer sur la résolution du problème plutôt que sur le calcul fastidieux de plusieurs chiffres.

La résolution des problèmes mettant en scène de gros nombres pourrait s'avérer une très lourde tâche pour certains élèves. La décomposition du problème en étapes plus menues ou l'utilisation de nombres plus petits aideront les élèves à comprendre comment procéder pour résoudre le problème. Il pourrait également être important d'insister sur la nécessité de l'estimation de la réponse du problème avant ou après la découverte de la solution. Les calculatrices peuvent aider les élèves à résoudre des problèmes mettant de gros nombres en situation. Les élèves devraient également savoir que l'utilisation de la calculatrice et des outils modernes fait partie du travail de tous les jours. Décrivez aux élèves les types d'emplois qui donneraient lieu à l'utilisation de calculatrices et d'autres outils modernes au sein de l'environnement de travail. Pensons par exemple aux banquiers, aux comptables, aux éducateurs, aux médecins, aux infirmières, aux scientifiques, aux courtiers, aux entrepreneurs et aux architectes.

Il faut fournir aux élèves des possibilités de constater qu'à certains moments, il n'est pas possible d'obtenir une réponse exacte. Il pourrait par exemple être difficile de déterminer combien de boites de jus il faut acheter pour la population de l'école à l'occasion d'une journée sportive. On aura recours à l'estimation pour s'approcher d'un nombre raisonnable. L'enseignant pourrait explorer d'autres exemples de la vie réelle pour insister sur l'importance de savoir comment effectuer une estimation, comme pour savoir combien d'argent il faudrait pour acheter une liste d'articles au magasin ou pour déterminer combien de bois d'œuvre il faut pour construire une cabane à chien.

Les élèves mêlent souvent l'estimation avec la devinette et ils pourraient proposer des réponses ou des estimations sans réfléchir ou sans penser aux nombres évoqués. Ils doivent comprendre que pour effectuer une estimation, ils doivent faire quelque chose avec les nombres (arrondissement, comparaison, utilisation de référents/points de repère, utilisation de nombres compatibles pour le calcul mental, etc.), tandis que deviner ne consiste qu'à fournir une réponse au hasard sans utiliser de stratégie.

Il faudrait rappeler rapidement aux élèves commençant Mathématiques 6 tous les faits de base des quatre opérations. Un rappel des faits d'addition de base était prévu en Mathématiques 2; un rappel des faits de soustraction en Mathématiques 3; des faits de multiplication en Mathématiques 4; et des faits de division en Mathématiques 5. Les élèves maitriseront de plus diverses stratégies de calcul mental ayant été vues au cours des années antérieures. En Mathématiques 6, ils appliqueront ces stratégies à de gros nombres et à des nombres décimaux.

Stratégies de calcul mental pour l'addition

Application des faits d'addition à des multiples d'une puissance de 10

La connaissance des faits d'addition à un chiffre constituait une attente en Mathématiques 2. On a ensuite appliqué ces faits à des multiples d'une puissance de 10 au cours des années qui ont précédé. En Mathématiques 6, on continuera à appliquer les faits en question aux multiples d'une puissance de 10 de même qu'aux dixièmes, aux centièmes et aux millièmes, puis on les étendra aux très gros nombres, comme 2 millions ou 0,8 milliard.

Les stratégies possibles pour 88 des 100 faits comportant des addendes à un chiffre comprennent :

a) les faits « doubles »
b) les faits « plus 1 »
c) les faits « quasi-doubles » (écart de 1)
d) les faits « plus 2 »
e) les faits « plus 0 »
f) les faits « obtenir 10 »

Diverses stratégies peuvent être employées dans le cas des 12 autres faits. Les documentations des programmes d'enseignement de Mathématiques 2 et 3 fournissent de plus amples renseignements au sujet des stratégies d'apprentissage des faits d'addition et de soustraction de base.

Dans le cas de 40 + 60, pensez : Si l'on prélève 10 de 60 pour le donner à 40, la question devient 50 + 50, ou 100.
Dans le cas de 4 000 + 5 000, pensez : 4 000 et 4 000 donne 8 000; 1 000 de plus représente donc 9 000; ou pensez « 4 et 5 donne 9, mais comme il s'agit de milliers, la réponse est 9 000.
Dans le cas de 0,07 + 0,05, pensez : Si l'on déplace un centième de 0,07 vers 0,05, la question devient 0,06 + 0,06, ou 0,12; ou pensez : 7 centièmes plus 5 centièmes donne 12 centièmes, soit 0,12.

Exemples de questions

- 90 + 60
- Addition de 30 à 80
- 600 filles et 600 garçons. Combien d'enfants?
- 5 000 $ + 9 000 $
- 20 000 + 30 000
- 0,6 + 0,3

- 0,5 kg plus 0,7 kg
- Augmentation de 0,08 m à 0,04 m
- Somme de 0,09 et de 0,06

Les élèves peuvent appliquer les régularités à l’addition ainsi qu’aux autres opérations.

Données de départ	Données obtenues
0	4
1	7
2	10
3	

(Additionner 4)
(Additionner 6)
(Additionner 8)

Lorsqu’on présente aux élèves une régularité croissante, comme 100, 300, 500, 700, ______ , ils pourraient penser : Comme chaque nombre représente 200 de plus que le nombre précédent, le nombre suivant de la régularité sera 900 parce que 700 + 200 = 900.

Lorsqu’on présente aux élèves une régularité croissante comme 10 000, 40 000, 70 000, 100 000, ________ , ils pourraient penser : Comme chaque nombre représente 30 000 de plus que le nombre précédent, le nombre suivant à l’intérieur de la régularité sera 130 000 parce que 100 000 + 30 000 = 130 000.

Addition à partir de la gauche

Cette stratégie s’applique aux questions comportant deux combinaisons de chiffres autres que zéro, dont l’une pourrait nécessiter un regroupement. La stratégie consiste à additionner d’abord les chiffres occupant la position de la plus haute valeur, à additionner ensuite les chiffres autres que zéro occupant une position d’une autre valeur, puis à effectuer les regroupements nécessaires. Après une revue de l’application de la stratégie aux nombres naturels, il faudrait l’élargir aux gros nombres comme les millions ou les milliards, ainsi qu’aux dixièmes, aux centièmes et aux millièmes. Exemple :

Dans le cas de 26 + 37, pensez : 20 plus 30 donne 50, 6 plus 7 donne 13, et 50 plus 13 donne 63.
Dans le cas de 307 + 206, pensez : 300 plus 200 donne 500, 7 plus 6 donne 13, et 500 plus 13 donne 513.
Dans le cas de 3 600 + 2 500, pensez : 3 mille plus 2 mille donne 5 mille, 600 plus 500 donne 1 100, et 5 mille plus 1 100 donne 6 100.
Dans le cas de 25 000 + 38 000, pensez : 20 mille plus 30 mille donne 50 mille, 5 mille plus 8 mille donne 13 mille et 50 mille plus 13 mille donne 63 mille (63 000).
Dans le cas de 7,3 + 2,6, pensez : 7 plus 2 donne 9 et 3 dixièmes plus 6 dixièmes donne 8 dixièmes; la réponse est donc 9 et 9 dixièmes (9,9).
Dans le cas de 5,06 + 3,09, pensez : 5 et 3 donne 8, 6 centièmes et 9 centièmes donne 15 centièmes, et 8 et 15 centième équivaut à 8,15.
Dans le cas de 5,8 millions + 2,5 millions, pensez : 5 et 2 donne 7, 8 dixièmes et 5 dixièmes donne 13 dixièmes, et 7 et 13 dixièmes donne 8 et 3 dixièmes de million (8,3 millions).

Exemples de questions

- 45 + 36
- 18 kg de plus que 56 kg
- 102 de plus que 567
- 660 $ + 270 $
- 3 400 km et 5 800 km

- Somme de 2 040 et de 6 090
- 56 000 femmes et 47 000 hommes. Quel est le total?
- Augmentation de 10 090 $ à 60 080 $
- 3,5 m et 2,4 m
- 4,3 kg de plus que 7,8 kg
- Addition de 2,9 km à 7,5 km
- Somme de 0,12 $ et 0,09 $

Addition rapide – Sans regroupement

Cette stratégie correspond en réalité à la stratégie à partir de la gauche appliquée aux questions comportant plus de deux combinaisons, mais elle ne prévoit aucun regroupement. Les questions sont toujours présentées de façon visuelle et les élèves inscrivent rapidement leurs réponses sur papier. Même si on pourrait alléguer qu'il s'agit d'une stratégie à l'aide de papier et crayon parce que les réponses sont toujours consignées sur papier avant leur lecture, elle est citée ici à titre de stratégie de calcul mental parce que la majorité des élèves effectueront toutes les combinaisons mentalement à partir de la gauche.

La stratégie oblige les élèves à examiner chaque question globalement afin de confirmer l'absence de nécessité de regroupement. Cette habitude de l'exécution d'un examen global de chaque question dans un premier temps pour déterminer la stratégie la plus efficace doit se répandre dans toutes les leçons de calcul mental. Il est important de présenter des exemples de telles questions d'addition sous des formes horizontales et verticales. Les élèves devraient avoir appliqué cette stratégie à des nombres à plusieurs chiffres jusqu'à la fin de Mathématiques 5. En Mathématiques 6, ils devraient donc l'appliquer aux gros nombres ainsi qu'aux dixièmes, aux centièmes et aux millièmes. Il est très probable que les élèves additionnent les chiffres occupant des positions de valeurs correspondantes dans les deux addendes sans réfléchir consciemment aux noms des positions. Vous devriez par conséquent, lorsque vous traitez des questions pertinentes, encourager les élèves à lire les nombres correctement et à utiliser les noms des positions des chiffres. Une telle démarche renforcera les concepts de la valeur de la position en même temps que de l'addition.

Dans le cas de 543 + 256, déterminez et consignez chaque chiffre obtenu : 5 et 2 donne 7, 4 et 5 donne 9, et 3, et 6 donne 9, de sorte que la réponse est 799 (sept-cent-quatre-vingt-dix-neuf); ou pensez : **5**00 et **2**00 donne **7**00, 4**0** et **5**0 donne **9**0, et **3** et **6** donne **9,** ce qui donne 799.
Dans le cas de 2 341 additionné de 3 415, pensez et inscrivez chaque chiffre obtenu : 2 et 3 donne 5, 3 et 4 donne 7, 4 et 1 donne 5, et 1 et 5 donne 6; la réponse est donc 5 756
(cinq-mille-sept-cent- cinquante-six); ou pensez : **2** 000 et **3** 000 donne **5** 000, **3**00 et **4**00 donne **7**00, **4**0 et **1**0 donne **5**0, et **1** et **5** donne **6,** ce qui donne 5 756.
Dans le cas de 23 451 $ + 41 426 $, déterminez et inscrivez chaque chiffre obtenu : 2 et 4 donne 6, 3 et 1 donne 4, 4 et 4 donne 8, 5 et 2 donne 7,et 1 et 6 donne 7. La réponse est donc 64 877 $ (soixante-quatre-mille-huit-cent-soixante-dix-sept) ou pensez : **2**0 000 et **4**0 000 donne **6**0 000, **3** 000 et **1** 000 donne **4** 000, **4**00 et **4**00 donne **8**00, **5**0 et **2**0 donne **7**0, et **1** et **6** donne **7**, ce qui donne 64 877 $.
Dans le cas de 34,32 + 23,57, déterminez et inscrivez chaque chiffre obtenu : 3 et 2 donne 5, 4 et 3 donne 7, 3 et 5 donne 8, et 2 et 7 donne 9; la réponse est donc 57,89 (cinquante-sept et quatre-vingt-neuf centièmes); ou pensez : **3**0 et **2**0 donne **5**0, **4** et **3** donne **7**, **3** dixièmes et **5** dixièmes donne **8** dixièmes, **2** centièmes et **7** centièmes donne **9** centièmes, ce qui donne 57,89.

Exemples de questions

- Somme de 291 et 703
- 537
  <u>+ 341</u>
  333 filles et 144 garçons sont présents au concert. Quel est l'auditoire total?
- 4 532 $ + 2 367 $
- 8 107 personnes dans la ville. 1 742 personnes en banlieue. Quelle est la population totale?
- 372 de plus que 5 116
- 10 357
  <u>+ 42 111</u>
  34 680 + 21 318
- Somme de 12 045 $ et 36 920 $
- Population de 2,4 milliards accrue de 3,5 milliards.
- 3,5 m et 2,4 m
- Somme de 4,6 et 3,3
- Fred a compté 0,75 $ dans l'une de ses poches et 0,14 $ dans l'autre. Combien d'argent a-t-il dans ses poches?
- 5,05 km de plus que 7,04 km
- 45,5 km + 12,3 km
- Addition de 22,2 m à 235,6 m
- 456,17 $
  <u>+ 502,62 $</u>
- 23,08 de plus que 534,71

Recherche de nombres compatibles

Cette stratégie d'addition consiste à trouver des paires de nombres pouvant facilement être combinés pour l'obtention d'une somme correspondant à une puissance de 10 avec laquelle il sera facile de travailler. En plus de trouver les nombres compatibles d'une puissance de 10 de nombres entiers, les élèves devraient élargir la stratégie à la recherche de paires de nombres décimaux dont l'addition équivaut à 1, 0,1, 0,01, etc. (Dans certains ouvrages, les nombres compatibles sont appelés des nombres *amicaux* ou des nombres *faciles*.) Vous devez être certain que les élèves sont convaincus que les nombres à l'intérieur d'une expression d'addition peuvent être combinés dans quelque ordre que ce soit (propriété de l'associativité de l'addition).

Dans le cas de 1 + 7 + 9 + 8 + 3, pensez : 1 + 9 donne 10 et 7 + 3 donne 10, de sorte que 10 + 10 + 8 donne 28.
Dans le cas de 30 + 75 + 70 + 25, pensez : 30 + 70 donne 100 et 75 + 25 donne 100, de sorte que 100 + 100 donne 200.
Dans le cas de 300 + 800 + 700 + 600 + 200, pensez 300 + 700 donne 1000 et 800 + 200 donne 1000, de sorte que 1 000 + 1 000 + 600 donne donc 2600.
Dans le cas de 250 + 470 + 750, pensez : 250 et 750 donne 1000; 1 000 et 470 donne donc 1 470.
Dans le cas de 4 000 + 5 000 + 6 000, pensez : 4 000 et 6 000 donne 10 000; 10 000 et 5 000 donne donc 15 000.
Dans le cas de 9 500 + 2 200 + 500, pensez : 9 500 et 500 donne 10 000; 10 000 plus 2 200 donne donc 12 200.
Dans le cas de 0,4 + 0,3 + 0,6, pensez : 4 dixièmes et 6 dixièmes donne 1; 1 et 3 dixièmes correspond donc à 1,3.

Exemples de questions

- 60 + 30 + 40 + 70
- Total de trois articles coutant 75 $, 95 $ et 25 $.

- Somme de 200, 700, 500, 800 et 300.
- Total de trois dépôts : 50 $, 460 $, 950 $.
- 5 000 + 3 000 + 5 000 + 7 000
- 2 500 $, 3 500 $ et 7 500 $.
- 8 000 km + 4 000 km + 6 000 km + 7 000 km + 2 000 km
- Total de trois articles : 1 000 $, 5 000 $, 9 000 $.
- 0,2 + 0,4 + 0,3 + 0,8 + 0,6
- 6 dixièmes + 9 dixièmes + 4 dixièmes + 1 dixième
- Somme de trois longueurs : 0,09 m, 0,13 m, 0,01 m
- Gina a 0,50 $ et Joe a 0,75 $. Jill a 0,25 $ de plus que leur total. Combien d'argent Jill a-t-elle?

Détachement et rattachement

Cette stratégie consiste à commencer avec le premier nombre dans son intégralité et à additionner les valeurs des chiffres du second nombre, une à la fois, en commençant par la valeur la plus élevée. En Mathématiques 6, les nombres utilisés dans les exercices devraient comprendre de gros nombres naturels ainsi que des nombres se situant parmi les dixièmes, les centièmes et les millièmes, outre les nombres utilisés au cours des années antérieures. Rappelez-vous que les exercices devraient seulement comprendre des questions nécessitant deux combinaisons exigeant un regroupement.

Dans le cas de 45 + 36, pensez : 45 et 30 (de 36) donne 75, et 75 plus 6 (reste de 36) donne 81. Sous une forme symbolique : 45 + 36 = (45 + 30) + 6 = 75 + 6 = 81.
Dans le cas de 537 + 208, pensez : 537 et 200 donne 737, et 737 plus 8 donne 745. Sous une forme symbolique : 537 + 208 = (537 + 200) + 8 = 737 + 8 = 745.
Dans le cas de 5 300 + 2 800, pensez : 5 300 et 2 000 (de 2 800) donne 7 300, et 7 300 plus 800 (reste de 2 800) donne 8 100. Sous une forme symbolique : 5 300 + 2 800 = (5 300 + 2 000) + 800 = 7 300 + 800 = 8 100.
Dans le cas de 34 000 + 27 000, pensez : 34 000 plus 20 000 donne 54 000, et 54 000 plus 7 000 donne 61 000. Sous une forme symbolique : 34 000 + 27 000 = (34 000 + 20 000) = 7 000 = 54 000 + 7 000 = 61 000.
Dans le cas de deux articles coutant 3,60 $ et 5,70 $ pensez : 3,60 $ et 5 $ (de 5,70 $) donne 8,60 $, et 8,60 $ plus 0,70 $ (reste de 5,70 $) donne 9,30 $. Sous une forme symbolique : 3,60 $ + 5,70 $ = (3,60 $ + 5,00 $) + 0,70 $ = 8,60 $ + 0,70 $ = 9,30 $.

Exemples de questions

- 46 + 36
- 17 de plus que 64
- Somme de 370 $ et 440 $
- Addition de 109 à 365
- 2 500 + 3 700
- Somme de 16 800 km et de 1 300 km
- Total de 4 070 filles et 3 080 garçons
- Addition de 2008 à 7 009
- 46 000 + 37 000
- Total de 66 000 $ et 15 000 $
- Augmentation de 56 000 de 24 000
- 17 000 km de plus que 28 000 km
- 4,7 m + 3,5 m
- Total de 15,6 km et 10,7 km
- Addition de 5,6 kg à 12,5 kg
- 1,65 $ + 2,20 $

- Somme de 4,06 m et de 3,07 m
- 4,56 kg de plus que 4,40 kg
- 1,234 + 4,503
- 14,056 + 3,743

Compensation

Cette stratégie consiste à remplacer un nombre à l'intérieur de la question d'addition par un multiple proche d'une puissance de 10, à exécuter l'addition au moyen du multiple d'une puissance de 10, puis à rajuster la réponse de manière à compenser le changement original effectué. Les élèves devraient comprendre qu'on change le nombre pour le rendre plus compatible et qu'ils doivent garder en mémoire la quantité du changement opéré. Au cours de la dernière étape, on devrait leur rappeler qu'ils ont additionné une quantité excessive et qu'ils doivent donc retrancher cette quantité. La stratégie pourrait surtout s'avérer efficace lorsque la valeur de la position la plus faible de l'un des addendes correspond à un 8 ou un 9, bien que certains élèves l'utilisent également avec aisance avec un 7. En Mathématiques 6, les questions devraient comprendre des nombres dans les milliers et les dixièmes de milliers, ainsi que les nombres parmi les dixièmes, les centièmes et les millièmes, outre les nombres utilisés au cours des années précédentes.

Dans le cas de 52 + 39, pensez : Il est plus facile de travailler avec 40 qu'avec 39. Ensuite, 52 plus 40 donne 92, mais comme j'ai additionné 1 de trop, je dois soustraire 1 de ma réponse, 92, pour compenser, et j'obtiens91.
Dans le cas de 345 + 198, pensez : Il est plus facile de travailler avec 200 qu'avec 198. Ensuite, 345 + 200 donne 545, mais comme j'ai additionné 2 de trop, je dois soustraire 2 de 545 et j'obtiens 543.
Dans le cas de 4 500 + 1 900, pensez : Il est plus facile de travailler avec 2 000 qu'avec 1 900. Ensuite, 4 500 + 2 000 donne 6 500, mais comme j'ai additionné 100 de trop, je soustrais 100 de 6 500 et j'obtiens 6 400.
Dans le cas de 34 000 + 9 900, pensez : Il est plus facile de travailler avec 10 000 qu'avec 9 900. Ensuite, 34 000 plus 10 000 donne 44 000, mais comme j'ai additionné 100 de trop, je soustrais 100 et j'obtiens 33 900.
Dans le cas de 59 000 + 25 000, pensez : 60 000 plus 25 000 donne 85 000, mais comme j'ai additionné 1 000 de trop, je dois soustraire 1 000 et j'obtiens 84 000.
Dans le cas de 4,6 + 1,8, pensez : 4,6 plus 2 donne 6,6, mais comme j'ai additionné 2 dixièmes de trop, je soustrais 2 dixièmes de 6,6 et j'obtiens 6,4 (six et quatre dixièmes).
Dans le cas de 0,54 plus 0,29, pensez : 54 centièmes + 30 centièmes donne 84 centièmes, mais comme j'ai additionné 1 centième de trop, je soustrais 1 centième de 84 centièmes pour compenser et j'obtiens 83 centièmes ou 0,83.

Exemples de questions

- 58 + 9
- 49 + 38
- 265 + 399
- 198 $ de plus que 465 $
- Addition de 999 km à 3 456 km
- Somme de 2 998 et 3 525
- 16 000 + 39 000
- Somme de 28 000 et 65 000
- Total de 38 000 $ et de 9 900 $
- Addition de 18 000 km à 74 000 km
- 3,9 m + 2,5 m
- 3,5 km de plus que 4,8 km
- 0,36 $ + 0,39 $

- 2,47 $ de plus que 4,99 $

Création de multiples d'une puissance de 10

Cette stratégie a été présentée aux élèves au cours des années précédentes sous les noms *Faire 10*, *Faire des dizaines*, *Faire des centaines* et *Faire des milliers*. En Mathématiques 6, il faudrait l'élargir pour inclure *Faire 10 000*, *Faire 1* et *Faire des unités*.

À l'instar de la stratégie de la compensation, cette stratégie convient davantage aux nombres où un 8 ou un 9 figure à la position de la valeur la plus faible de l'un des addendes, et elle tire parti de la compatibilité des multiples d'une puissance de 10 dans l'addition. La stratégie consiste toutefois à obtenir la quantité nécessaire pour faire d'un addende un multiple d'une puissance de 10 de l'autre addende, et ainsi transformer les deux addendes en nombres plus faciles à combiner. Les élèves commettent couramment l'erreur d'oublier que les deux addendes ont été changés; ils doivent en conséquence user de leur mémoire à court terme pour se rappeler davantage de choses. Les questions utilisées à des fins d'approfondissement ne devraient par conséquent pas comporter trop de chiffres autres que zéro. Il faudrait comparer les stratégies de la compensation et de la création de multiples d'une puissance de 10 afin que les élèves comprennent clairement les similarités et les différences entre les deux stratégies, car elles peuvent toutes deux être appliquées pertinemment aux mêmes questions.

Exemples

Dans le cas de 92 + 69, pensez : Si je prélève 1 de 92 et l'ajoute à 69, la question devient 91 + 70, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 161.
Dans le cas de 298 + 345, pensez : Si je prélève 2 de 345 et que je l'ajoute à 298, la question devient 300 + 343, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 643.
Dans le cas de 650 + 190, pensez : Si je prélève 10 de 650 et que je l'ajoute à 190, la question devient 640 + 200, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 840.
Dans le cas de 34 000 + 28 000, pensez : Si je prélève 2 000 du premier addende et que je l'ajoute au second addende, la question devient 32 000 + 30 000, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 62 000.
Dans le cas de 56 700 + 3 900, pensez : Si je prélève 100 du premier addende et que je l'ajoute au second addende, la question devient 56 600 + 4 000, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 60 600.
Dans le cas de 1,3 + 0,9, pensez : Si je prélève 1 dixième du premier addende et que je l'ajoute au second addende, la question devient 1,2 + 1, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 2,2.
Dans le cas de 1,4 + 2,9, pensez : Si je prélève 1 dixième du premier addende et que je l'ajoute au second addende, la question devient 1,3 + 3, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 4,3.
Dans le cas de 3,98 + 4,24, pensez : Si je prélève 2 centièmes du second addende et que je l'ajoute au premier addende, la question devient 4 + 4,22, ce qui est plus facile à additionner, et j'obtiens 8,22.

Exemples de questions

- 45 + 29
- 298 $ de plus que 465 $
- Addition de 999 à 6 476
- Somme de 18 000 et de 46 000
- Total de 78 200 km et 9 900 km
- Addition de 18 000 $ à 56 000 $
- 1,9 m + 2,6 m
- 4,5 km de plus que 5,8 km
- 0,25 $ + 0,59 $

- 3,56 $ de plus que 2,99 $

Stratégies de calcul mental pour la soustraction

Une partie de la matière qui suit constitue une revue de la matière de Mathématiques 5, mais il est essentiel de l'inclure aux présentes pour approfondir la compréhension de la soustraction des dixièmes, des centièmes et des millièmes.

Application des faits de soustraction à des multiples d'une puissance de 10

Cette stratégie s'applique au calcul comportant la soustraction de deux nombres dont les chiffres correspondent aux mêmes positions et ne comportant qu'un seul chiffre autre que 0. En Mathématiques 6, il faudrait élargir l'application de la stratégie aux nombres comportant des dixièmes, des centièmes et des millièmes. La stratégie consiste à soustraire les chiffres simples autres que zéro comme s'il s'agissait de faits de soustraction à un chiffre, puis à rattacher le nom et les symboles des positions pertinentes. Il faudrait revoir la stratégie et l'illustrer au moyen de matériel de base dix. Comme la stratégie repose sur les connaissances des faits de soustraction, il faudrait revoir et approfondir au moyen d'un rappel rapide ce à quoi on s'attendait en Mathématiques 3. La principale stratégie recommandée dans le cas de ces faits est la stratégie P*enser addition*, bien que la stratégie *Retour à 10* et *Avancer à 10* sont elles aussi utiles lorsque les diminuendes sont supérieurs à 10.

Exemples Dans le cas de 80 – 30, pensez : 8 dizaines moins 3 dizaines donne 5 dizaines, ou 50, ou pensez : 8 moins 3 donne 5, mais comme il s'agit de 5 dizaines, la réponse est 50.
Dans le cas de 1 500 – 600, pensez : 15 centaines moins 6 centaines donne 9 centaines ou 900; ou pensez : 15 moins 6 donne 9, mais comme il s'agit de 9 centaines, la réponse est 900.
Dans le cas de 6 000 – 2 000, pensez : 6 mille moins 2 mille donne 4 mille ou 4 000; ou pensez 6 moins 4, mais comme il s'agit de 4 mille, la réponse est 4 000.
Dans le cas de 90 000 – 40 000, pensez : 9 moins 4 donne 5, mais comme il s'agit de dizaines de milliers, la réponse est 50 mille; ou pensez : 90 milliers moins 40 milliers donne 50 milliers ou 50 000.
Dans le cas de 0,8 – 0,5, pensez : 8 dixièmes moins 5 dixièmes donne 3 dixièmes, ou 0,3; ou pensez 8 moins 5 donne 3, mais comme il s'agit de dixièmes, la réponse est 0,3.
Dans le cas de 1,4 – 0,7, pensez : 14 dixièmes – 7 dixièmes donne 7 dixièmes, ou 0,7; ou pensez : 14 moins 7 donne 7, mais comme il s'agit de dixièmes, la réponse est 0,7.
Dans le cas de 0,17 – 0,09, pensez : 17 centièmes moins 9 centièmes donne 8 centièmes ou 0,08; ou pensez : 17 moins 9 donne 8, mais comme il s'agit de centièmes, la réponse est 0,08.

Exemples de questions

- 120 – 70
- 20 $ de moins 90 $
- Diminution de 300 kg de 700 kg
- Différence entre 1 100 km et 400 km
- 6 000 moins 1 000
- 13 000 $ moins 6 000 $
- 40 000 – 10 000
- 80 000 moins 20 000
- Différence entre 90 000 $ et 50 000 $
- Diminution de 30 000 de 120 000 km
- 0,7 kg – 0,2 kg
- Différence entre 1,5 km et 0,6 km
- 0,5 m de moins que 0,8 m
- Diminution e 0,9 kg de 1,6 kg

- 0,05 m de moins que 0,08 m
- Réduction de 0,09 kg de 0,16 kg

Soustraction rapide

Cette stratégie est en fait la stratégie à partir de la gauche appliquée aux questions de soustraction ne comportant aucun regroupement. Si les questions n'exigent seulement que deux soustractions pour l'obtention d'une réponse, les élèves devraient pouvoir calculer la réponse mentalement. Cependant, les questions comportant trois soustractions ou plus devraient être présentées visuellement afin que les élèves notent rapidement leur réponse sur papier. Même si on pourrait alléguer qu'il s'agit d'une stratégie à l'aide de papier et crayon de résolution de telles questions parce que les réponses sont toujours notées sur papier avant leur lecture, nous l'incluons ici à titre de stratégie de calcul mental parce que la majorité des élèves effectueront toutes les soustractions mentalement à partir de la gauche. La stratégie oblige les élèves à examiner chaque question globalement pour s'assurer qu'aucun regroupement n'est nécessaire. L'habitude d'effectuer un examen global de chaque question dans un premier temps pour déterminer la stratégie la plus efficace doit se répandre dans toutes les leçons de calcul mental. Il est important de présenter des exemples de telles questions de soustraction sous des formes horizontale et verticale. Les nombres devraient comprendre des exemples de nombres décimaux ainsi que de nombres entiers.

Il est très probable que les élèves soustraient les chiffres occupant des positions de valeurs correspondantes du diminuende et du diminuteur sans penser consciemment au nom des positions des divers chiffres. Vous devriez par conséquent, lorsque vous discutez des questions, encouragez les élèves à lire correctement les nombres et à utiliser les noms des valeurs des diverses positions. Une telle démarche approfondira le concept de la valeur de la position en même temps que celui de la soustraction.

Dans le cas de 560 – 120, pensez : 500 – 100 donne 400 et 60 – 20 donne 40; la réponse est donc 440. (Notez la réponse au besoin.)
Dans le cas de 568 – 135, déterminez et notez chaque différence : Soustrayez 100 de 500, 30 de 60 et 5 de 8 pour obtenir 433; ou déterminez et notez chaque chiffre obtenu : 5 – 1 = 4, 6 – 3 = 3, 8 – 5 = 3; la réponse est donc 433 (quatre-cent-trente-trois).
Dans le cas de 4 070 – 3 030, pensez : 4 000 – 3 000 donne 1 000 et 70 – 30 donne 40; la réponse est donc 1 040. (Notez la réponse au besoin.)
Dans le cas de 4 568 – 1 135, déterminez et notez chaque différence : Soustrayez 1 000 de 4 000, 100 de 500, 30 de 60 et 5 de 8 pour obtenir 3 433; ou déterminez et notez chaque chiffre obtenu : 4 – 1 = 3, 5 – 1 = 4, 6 – 3 = 3, 8 – 5 = 3; la réponse est donc 3 433 (trois-mille-quatre-cent-trente-trois).
Dans le cas de 87 000 – 32 000, pensez : 80 000 – 30 000 donne 50 000 et 7 000 – 2 000 donne 5 000; la réponse est donc 55 000. (Notez au besoin.)
Dans le cas de 25 786 – 12 125, déterminez et notez chaque soustraction : Soustrayez 10 000 de 20 000, 2 000 de 5 000, 100 de 700, 20 de 80 et 5 de 6 pour obtenir 13 661; ou déterminez et notez chaque différence : 2 – 1 = 1, 5 – 2 = 3, 7 – 1 = 6, 8 – 2 = 6 et 6 – 5 = 1; la réponse est donc 13 661 (treize-mille-six-cent-soixante-et-un).
Dans le cas de 345,84 – 112,42, déterminez et notez chaque soustraction : Soustrayez 100 de 300, 10 de 40, 2 de 5, 4 dixièmes de 8 dixièmes et 2 centièmes de 4 centièmes pour obtenir 233,42; ou déterminez et notez chaque chiffre : 3 – 1 = 2, 4 – 1 = 3, 5 – 2 = 3, 8 – 4 = 4 et 4 – 2 = 2; la réponse est donc 233,42 (deux-cent-trente-trois et quarante-deux centièmes).

Exemples de questions

- 56 – 21
- 604 – 203

- 590 – 230
- 6 700 – 1 100
- 4 080 – 1 020
- 14 000 – 2 000
- 38 000 – 1 500
- 537
  -101
- 304 personnes de moins que 8 605 personnes
- 3 245 $ de moins que 7 366 $
- Différence entre 1 225 km et 3 575 km
- Soustraire 575 de 3 889
- 45 678 – 21 543
- 83 419
  – 21 417
- Différence entre 96 475 $ et 5 125 $
- Diminution de 31 235 de 75 575 km
- 213,7 kg – 101,2 kg
- Différence entre 456,9 km et 45,6 km
- 45,12 m de moins que 57,75 m
- 575,86
  - 125,36

Régression à un multiple d'une puissance de 10

Cette stratégie consiste à soustraire une partie du diminuteur pour obtenir le plus proche multiple d'une puissance de 10, puis à soustraire le reste du diminuteur. La stratégie est surtout efficace lorsque le diminuteur est relativement modeste comparativement au diminuende. On aura présenté cette stratégie aux élèves au cours des années antérieures sous les noms de *Retour à 10* et *Retour aux dizaines et aux centaines*. En Mathématiques 6, on élargit la stratégie pour effectuer une régression jusqu'à des puissances supérieures de 10.

Dans le cas de 35 – 8, pensez : 35 moins 5 (partie de 8) donne 30, et 30 moins 3 (autre partie du 8) donne 27.
Dans le cas de 530 – 70, pensez : 530 moins 30 (partie de 70) donne 500, et 500 moins 40 (autre partie du 70) donne 460.
Exemple : Dans le cas de 8 600 – 700, pensez : 8 600 moins 600 (partie de 700) correspond à 8 000, et 8 000 moins 100 (reste de cette 700) correspond à 7 900.
Dans le cas de 74 000 – 9 000, pensez : 74 000 moins 4 000 (partie de 9 000) correspond à 70 000, et 70 000 moins 5 000 (reste de 9 000) correspond à 65 000.
Dans le cas de 4,5 – 0,9, pensez : 4,5 – 0,5 (partie de 0,9) correspond à 4, et 4 moins 0,4 (autre partie de 0,9) correspond à 3,6.
Dans le cas de 1,63 – 0,07, pensez : 1,63 moins 0,03 (partie de 0,07) correspond à 1,6, et 1,6 moins 0,04 (autre partie de 0,07) correspond à 1,56.

Exemples de questions

- 57
  - 8
- 9 personnes de moins que 92 personnes
- 40 $ de moins que 210 $
- Différence entre 630 km et 80 km
- Soustraire 600 de 2 300

- 7 500 moins 700
- 45 000 – 8 000
- 83 400 moins 600
- Différence entre 42 000 $ et 7 000 $
- Diminution de 5 000 km de 33 000 km
- 13,2 kg – 0,7 kg
- Différence entre 23,5 km et 0,8 km
- 0,06 m de moins que 1,21 m
- 2,53 $ – 0,07 $

Progression à un multiple d'une puissance de 10

Cette stratégie consiste à déterminer la différence entre les deux nombres en deux étapes en commençant par le plus petit : déterminez premièrement la différence entre le diminuteur et le multiple suivant d'une puissance de 10, puis déterminez la différence entre le multiple d'une puissance de 10 en question et le diminuende; finalement, additionnez les deux différences pour obtenir la différence totale. La stratégie s'avère particulièrement efficace lorsque les deux nombres visés sont relativement proches l'un de l'autre, même si dans les situations où l'on remet la monnaie, il s'agit traditionnellement de la principale stratégie utilisée, peu importe la différence. Par exemple, pour obtenir la monnaie d'un billet de 20 $ lors de l'achat d'un article coutant 6,95 $, vous vous munirez d'une pièce de cinq cents pour obtenir 7 $, puis d'une pièce d'un dollar et d'une autre de 2 $ pour obtenir 10 $, et enfin d'un billet de 10 $ pour avoir 20 $. Il faudrait appliquer cette stratégie aux nombres décimaux en mathématiques.

Exemple : Dans le cas de 84 – 77, pensez : Il y a un écart de 3 entre 77 et 80 et de 4 entre 80 et 84; la différence totale est donc de 3 plus 4, ou 7.
Dans le cas de 613 – 594, pensez : Il y a un écart de 6 de 594 à 600 et de 13, de 600 à 613; la différence totale est donc de 6 plus 13, ou 19.
Dans le cas de 2 310 – 1 800, pensez : Il y a un écart de 200 de 1 800 à 2 000 et de 310 de 2 000 à 2 310; la différence totale est donc de 200 plus 310, ou 510.
Dans le cas de 57 000 – 49 000, pensez : Il y a un écart de 1 000 de 49 000 à 50 000, et de 7 000, de 50 000 à 57 000; la différence totale est donc 1 000 + 7 000, ou 8 000.
Dans le cas de 12,4 – 11,8, pensez : Il y a un écart de 2 dixièmes de 11,8 à 12, et de 4 dixièmes, de 12 à 12,4; la différence totale est donc de 2 dixièmes plus 4 dixièmes ou 0,6.
Dans le cas de 6,12 – 5,99, pensez : Il y a un écart de 1 centième de 5,99 à 6,00 et de 12 centièmes, de 6,00 à 6,12; la différence totale est donc de 1 centième plus 12 centièmes, ou 0,13.
Dans le cas de 12,54 – 12,48, pensez : Il y a un écart de 2 centièmes de 12,48 à 12,5, et de 4 centièmes de 12,5 à 12,54; la différence totale est donc de 2 centièmes + 4 centièmes, ou 0,06.

Exemples de questions

- $\begin{array}{r} 57 \\ \underline{-\ 48} \end{array}$
- 92 – 86
- 140 $ de moins que 210 $
- Différence entre 630 km et 580 km
- 2 400 moins 1 700
- Diminution de 7 800 de 8 500
- 45 000 – 38 000
- 83 000 moins 79 000
- Différence entre 42 000 $ et 35 000 $
- 35 000 km moins 26 000 km
- 13,2 kg – 12,7 kg

- Différence entre 23,5 km et 22,8 km
- 1,99 m de moins que 2,21 m
- 2,53 $ – 2,45 $

Décomposition graduelle

Cette stratégie consiste à commencer par le diminuende intégral et à soustraire les valeurs des diverses positions du diminuteur, une à la fois, en commençant par la plus élevée. Si les élèves représentaient la soustraction sur une droite numérique, ils auraient probablement recours à cette stratégie tout naturellement.

Dans le cas de 92 – 26, pensez : Je commence avec 92 et je soustrais 20 (valeur des dizaines dans 26) pour obtenir 72, puis je soustrais 6 (valeur des unités dans 26) de 72 pour obtenir 66.
Dans le cas de 745 – 207, pensez : Je commence avec 745 et je soustrais 200 (valeur des centaines dans 207) pour obtenir 545, puis je soustrais 7 (valeur des unités dans 207) de 545 pour obtenir 538.
Dans le cas de 860 – 370, pensez : Je commence avec 860 et je soustrais 300 (valeur des centaines dans 370) pour obtenir 560, puis je soustrais 70 (valeur des dizaines dans 370) de 560 pour obtenir 490. (Dernière étape probable d'une stratégie de régression aux centaines.)
Dans le cas de 8 300 – 2 400, pensez : Je commence avec 8 300 et je soustrais 2 000 pour obtenir 6 300, puis je soustrais 400 de 6 300 pour obtenir 5 900. (Dernière étape probable d'une stratégie de régression aux milliers.)
Dans le cas de 5 750 – 680, pensez : Je commence avec 5 750 et je soustrais 600 pour obtenir 5 150, puis je soustrais 80 de 5 150 pour obtenir 5 070. (Dernière étape probable d'une stratégie de régression à 100.)
Dans le cas de 47 000 – 28 000, pensez : Je commence avec 47 000 et je soustrais 20 000 pour obtenir 27 000, puis je soustrais 8 000 de 27 000 pour obtenir 19 000. (Dernière étape probable d'une stratégie de régression aux dizaines de milliers.)
Dans le cas de 24 500 – 2 700, pensez : Je commence avec 24 500 et je soustrais 2 000 pour obtenir 22 500, puis je soustrais 700 de 22 500 pour obtenir 21 800. (Dernière étape probable d'une stratégie de régression aux centaines.)

Exemples de questions:

- 74
- <u>36</u>
- 53 – 25
- 306 $ de moins que 870 $
- Différence entre 640 km et 170 km
- 750 moins 260
- Réduction de 306 de 803
- 5 400 – 1 500
- 7 100 moins 2 600
- Différence entre 8 020 $ et 3 050 $
- 6 425
- <u>307</u>
- 63 000 – 25 000
- Différence entre 66 500 km et 18 000 km
- 75 500 $ – 4 900 $
- 10 600 de moins que 32 100

Compensation

Dans le cas de la soustraction, cette stratégie consiste à remplacer le diminuteur par le multiple suivant d'une puissance de 10, à effectuer la soustraction, puis à rajuster la réponse pour compenser la différence entre le diminuteur original et le multiple d'une puissance de 10 ayant été utilisé. Les élèves devraient comprendre qu'on change le diminuteur pour le rendre plus compatible et ils devraient garder à l'esprit la quantité du changement réalisé. Au cours de la dernière étape, il leur sera utile de se rappeler qu'ils ont retranché une quantité excessive et qu'ils devront donc rajouter cette quantité. La stratégie est surtout efficace lorsque le chiffre occupant la position de la plus faible valeur autre que zéro est un 8 ou un 9. En Mathématiques 6, cette stratégie devrait être élargie aux nombres comportant des dixièmes, des centièmes et des millièmes décimaux.
Exemples

Dans le cas de 36 – 8, pensez : 36 – 10 = 26, mais j'ai soustrait 2 de trop; j'ajoute donc 2 à 26 et j'obtiens 28.
Dans le cas de 85 – 29, pensez : 85 – 30 = 55, mais j'ai retranché 1 de trop; j'ajoute donc 1 à 55 pour obtenir 56.
Dans le cas de 145 – 99, pensez : 145 – 100 = 45, mais j'ai retranché 1 de trop; j'ajoute donc 1 à 45 pour obtenir 46.
Dans le cas de 750 – 190, pensez : 750 – 200 = 550, mais j'ai soustrait 10 de trop; j'ajoute donc 10 à 550 pour obtenir 560.
Dans le cas de 5 700 – 997, pensez : 5 700 – 1 000 donne 4 700, mais j'ai soustrait 3 unités de trop; j'ajoute donc 3 à 4 700 pour obtenir 4 703.
Dans le cas de 3 600 – 990, pensez : 3 600 – 1 000 donne 2 600, mais j'ai soustrait 10 de trop; j'ajoute donc 10 à 2 600 pour obtenir 2 610.
Dans le cas de 24 000 – 995, pensez : 24 000 – 1 000 donne 23 000, mais j'ai soustrait 5 de trop; j'ajoute donc 5 à 23 000 pour obtenir 23 005.
Dans le cas de 56 000 – 980, pensez : 56 000 – 1 000 donne 55 000, mais j'ai soustrait 20 de trop; j'ajoute donc 20 à 55 000 pour obtenir 55 020.
Dans le cas de 47 000 – 19 000, pensez : 47 000 – 20 000 donne 27 000, mais j'ai soustrait 1 000 de trop; j'ajoute donc 1 000 à 27 000 pour obtenir 28 000.

Exemples de questions

- $\begin{array}{r} 57 \\ \underline{-\ 29} \end{array}$
- 92 moins 38
- 399 $ de moins que 875 $
- Différence entre 630 km et 298 km
- 450 moins 190
- Réduction de 380 de 830
- 5 700 – 997
- 4 500 moins 1 990
- Différence entre 7 500 $ et 2 900 $
- 6 500 km moins 1 980 km
- 23 000 – 1 997
- Différence entre 33 000 km et 2 980 km
- 64 000 $ – 9 900 $
- Soustraire 29 000 de 92 000

Équilibrage visant le maintien d'une différence constante

Cette stratégie peut être utilisée de façon très efficace dans les questions de soustraction nécessitant un regroupement. L'addition de la même quantité aux deux nombres pour convertir le diminuteur en un multiple d'une puissance de 10 élimine tout regroupement et la soustraction devient beaucoup plus facile à effectuer. Il faut présenter cette stratégie avec soin parce que les élèves doivent être convaincus qu'elle fonctionne réellement! Ils doivent comprendre que l'addition de la même quantité aux deux nombres maintient entre les deux nouveaux nombres la même différence qu'entre les deux nombres originaux. L'examen sur une règle d'un mètre de nombres possibles se trouvant à une distance fixe l'un de l'autre peut aider les élèves à voir la logique de cette stratégie. (Par exemple, placez un surligneur de plus de 10 cm de longueur contre une règle d'un mètre de manière que l'extrémité du bas se trouve à la marque de 18 cm. Notez à quel endroit se trouve l'extrémité du haut et écrivez la phrase de soustraction représentant la longueur du surligneur. Répétez en plaçant l'extrémité du bas du surligneur à la marque de 20 cm. Demandez aux élèves : « La longueur du surligneur est-elle identique dans les deux phrases numériques? Quelle soustraction serait-il le plus facile de faire? »)

On a déjà présenté cette stratégie aux élèves au cours des années antérieures. En Mathématiques 6, ils devraient l'élargir aux nombres comportant des dixièmes, des centièmes et des millièmes décimaux. *Nota* – Comme les deux nombres changent dans l'exécution de cette stratégie, de nombreux élèves pourraient devoir noter le diminuende modifié pour suivre l'opération, en particulier lorsque les nombres sont supérieurs à des nombres à deux chiffres. La stratégie devrait être comparée à la stratégie de compensation afin que les élèves notent les similarités et les différences entre les deux stratégies.

La stratégie peut aboutir à une stratégie à l'aide de papier et crayon très efficace dans le cas des questions où les diminuendes constituent des multiples d'une puissance de 10. De telles questions nécessiteraient traditionnellement une soustraction avec un regroupement d'un ou de plusieurs zéros; cependant, si l'on soustrait un des deux chiffres, la question ne nécessitera aucun regroupement. Par exemple, dans le cas de 4 000 – 3 467, si on soustrait 1 du diminuende et du diminuteur, la question devient 3 999 – 3 466, ce qui est beaucoup plus facile à soustraire par soustraction rapide.

Dans le cas de 87 – 19, pensez : Si on additionne 1 aux deux nombres, la question devient 88 – 20, que l'on peut facilement soustraire pour obtenir 68.
Dans le cas de 345 – 198, pensez : Si on additionne 2 aux deux nombres, la question devient 347 – 200, que l'on peut soustraire plus facilement pour obtenir 147.
Dans le cas de 5 600 – 1 990, pensez : Si l'on additionne 10 aux deux nombres, la question devient 5 610 – 2 000, que l'on peut soustraire facilement pour obtenir 3 610.
Dans le cas de 7 800 – 3 998, pensez : Si l'on additionne 2 aux deux nombres, la question devient 7 802 – 4 000, que l'on peut facilement soustraire pour obtenir 3 802.
Dans le cas de 45 000 – 19 000, pensez : Si l'on additionne 1 000 aux deux nombres, la question devient 46 000 – 20 000, que l'on peut facilement soustraire pour obtenir 26 000.
Dans le cas de 67 000 – 29 999, pensez : Si l'on additionne 1 aux deux nombres, la question devient 67 001 – 30 000, ce qui est facile à soustraire, et l'on obtient 37 001.
Dans le cas de 52 000 – 9 800, pensez : Si l'on additionne 200 aux deux nombres, la question devient 52 200 – 10 000, ce qui est facile à soustraire, et l'on obtient 42 200.

Exemples de questions

- $\begin{array}{r} 77 \\ -\underline{39} \end{array}$
- 53 – 28
- 399 $ de moins que 875 $
- Différence entre 640 km et 198 km
- 750 moins 290
- Diminution de 380 de 830

- 5 400 – 997
- 7 500 moins 2 990
- Différence entre 8 500 $ et 3 900 $
- 6 500
  - 1 980
- 43 000 – 2 997
- Différence entre 66 000 km et 4 980 km
- 75 000 $ – 9 900 $
- Soustraire 38 000 de 92 000

Stratégies de calcul mental pour la multiplication

Une partie de la matière qui suit constitue une révision de la matière de Mathématiques 4 et 5, mais il faut l'inclure aux présents pour approfondir la compréhension de la multiplication par des dixièmes, des centièmes et des millièmes; de la division connexe par des dizaines, des centaines et des milliers; et l'inverse de la multiplication par des dizaines, des centaines et des milliers.

Multiplication rapide – sans regroupement

Nota – Cette stratégie à l'aide de papier et crayon est employée quand aucun regroupement n'est effectué et que les questions sont présentées d'une façon visuelle plutôt qu'oralement. Nous l'incluons aux présentes à titre de stratégie de calcul mental parce que les élèves effectueront toutes les combinaisons mentalement à partir de la gauche.

Dans le cas de 52 × 3, inscrivez simplement à partir de la gauche 150 + 6 = 156.
Dans le cas de 423 × 2, inscrivez simplement à partir de la gauche 800 + 40 + 6 = 846.

Exemples de questions

- 43 × 2 =
- 2 x 1,42 =
- Périmètre d'un carré ayant des côtés d'une longueur de 4,2 cm
- Trois groupes de 12,3

Multiplication par 10, par 100 et par 1 000

Cette stratégie consiste à suivre les changements des valeurs des positions.

La multiplication par 10 hausse d'une position la valeur de tous les chiffres d'un nombre. Dans le cas de 10 × 67, pensez : Les 6 dizaines deviendront 6 centaines et les 7 unités deviendront 7 dizaines; la réponse est donc 670.

La multiplication par 100 hausse de deux positions la valeur de tous les chiffres d'un nombre. Dans le cas de 100 × 86, pensez : Les 8 dizaines deviendront 8 milliers et les 6 unités deviendront 6 centaines; la réponse est donc 8 600. Les élèves doivent utiliser les termes justes lorsqu'ils répondent à des questions où ils multiplient un nombre par 100. Ils devraient par exemple mentionner que la réponse de 100 x 86 est 86 centaines, ce qui équivaut à 8 mille 6 cent.

La multiplication par 1 000 hausse de trois positions la valeur de tous les chiffres d'un nombre. Dans le cas de 1 000 x 45, pensez : Les 4 dizaines deviendront 40 milliers et les 5 unités deviendront 5 milliers; la réponse est donc 45 000. On pourrait également penser que les 45 unités deviendront 45 milliers au lieu de multiplier les chiffres séparément. Les élèves doivent utiliser les termes justes lorsqu'ils répondent oralement à des questions où ils effectuent une multiplication par 1 000. Ils devraient par exemple mentionner que la réponse de 1 000 x 45 correspond à 45 milliers.

Exemples de questions
- 73 $ × 1 000 =
- 5 m = ___ cm
- 4,5 × 10 =
- 4 dixièmes multipliés par 100
- 2,3, 23, 230, _____, _____, ______

Compensation pour la multiplication

Cette stratégie de multiplication consiste à remplacer l'un des facteurs par 10, 100 ou 1 000; à effectuer la multiplication; puis à rajuster la réponse en compensant le changement réalisé. La stratégie pourrait être employée lorsque l'un des facteurs est proche de 10, de 100 ou de 1 000.

Dans le cas de 6 × 4.98 $, pensez : 6 fois 5 dollars moins 6 × 2 cents correspond à 30 $ moins 0,12 $, soit 29,88 $.
Dans le cas de 3,99 × 4, pensez : 4 × 4 donne 16. Je soustrais ensuite 4 × 0,01 (0,04), ce qui correspond à 15,96.

Exemples de questions
- Combien couteront cinq CD si chaque CD coute 19,98 $?
- 9,99 $ × 8 =
- Trouvez le périmètre d'un carré dont chaque côté mesure 4,99 cm.

Le partage en deux et le doublage

Cette stratégie consiste à partager un facteur en deux et à doubler l'autre facteur pour l'obtention de deux nouveaux facteurs facilitant le calcul. Même si les facteurs ont changé, le produit est équivalent parce que la multiplication d'une demie d'un facteur par le double de l'autre équivaut à une multiplication par 1, qui est l'élément neutre pour la multiplication. Les exercices de partage en deux et de doublage constituent une situation où les élèves pourraient devoir noter certaines des sous-étapes.

Exemple : Dans le cas de 42 × 50, pensez : Une demie de 42 correspond à 21 et le double de 50 est 100; on a donc 21 × 100 ou 2 100.
Exemple : Dans le cas de 500 × 88, pensez : Je double 500 pour obtenir 1 000 et la moitié de 88 est 44; j'ai donc 1 000 × 44 ou 44 000.
Exemple : Dans le cas de 6 × 2,5, pensez : La demie de 6 est 3 et le double de 2,5 est 5; j'ai donc 3 × 5 ou 15.
Exemple : Dans le cas de 4,5 × 2, pensez : Je double 4,5 pour obtenir 9 et la demie de 2 est 1; j'ai donc 9 × 1 ou 9.
Exemple : Dans le cas de 140 × 35, pensez : La demie de 140 est 70 et le double de 35 est 70; j'ai donc 70 × 70, soit 4 900.

Exemples de questions
- 86 × 50 =
- 8 × 2,5 =
- Produit de 140 et 5
- Cinq dixièmes de cent-vingt
- Aire d'un potager rectangulaire ayant des dimensions de 8 m sur 2,5 m

- Combien d'heures y a-t-il dans cinq jours?

Multiplication à partir de la gauche ou principe de la distributivité dans les dizaines, les centaines et les milliers

Cette stratégie consiste à déterminer le produit d'un facteur à un chiffre et du chiffre occupant la position de la valeur la plus élevée du second nombre, puis à additionner le produit obtenu à un second sous-produit. La stratégie est également appelée le *principe de la distributivité*.

Dans le cas de 62 × 3, pensez : 3 fois 6 dizaines donne 18 dizaines, ou 180, et 3 fois 2 donne 6; 180 plus 6 donne donc 186.
Dans le cas de 2 × 706, pensez : 2 fois 7 centaines donne 14 centaines ou 1 400; 2 fois 6 donne 12; j'ai donc 1 400 plus 12 ou 1 412.
Dans le cas de 5 × 6 100, pensez : 5 fois 6 milliers donne 30 milliers ou 30 000; 5 fois 100 donne 500; j'ai donc 30 000 plus 500 ou 30 500.

Exemples de questions

- 62 × 4 =
- Quatre verres de lait de 250 ml chacun.
- 4 × 2 100 =
- 6 et 3 100 constitue une paire de facteurs de ______.
- Aire d'un carreau de salle de bains mesurant 75 mm sur 8 mm

Détermination de facteurs compatibles

Cette stratégie de multiplication consiste à rechercher des paires de facteurs dont le produit est une puissance de 10 et à associer les facteurs de façons différentes pour faciliter l'ensemble du calcul. Une telle démarche est possible en raison de la propriété de l'associativité de la multiplication. Par exemple, dans le cas de 2 × 78 × 500, pensez que 2 fois 500 correspond à 1 000 et que 1 000 fois 78 correspond à 78 000.

Dans le cas de 25 × 63 × 4, pensez 4 fois 25 donne 100 et 100 fois 63 donne 6 300.
Dans le cas de 2 × 78 × 500, pensez : 2 fois 500 donne 1 000 et 1 000 fois 78 donne 78 000.
Dans le cas de 5 × 450 × 2, pensez : 2 fois 5 donne 10 et 10 fois 450 donne 4 500.

Cette stratégie nécessite parfois la factorisation de l'un des facteurs pour l'obtention d'un facteur compatible.
Dans le cas de 16 x 25, pensez que l'un des facteur de 16 est 4 (4 x 4); pensez par conséquent que 4 x (4 x 25) = 4 x 100 = 400.
Dans le cas de 25 × 28, pensez que 4 est l'un des facteurs de 28 (4 x 7); pensez par conséquent que (25 x 4) x 7; on a donc 4 x 25 donne 100 et 100 fois 7 donne 700.
Dans le cas de 68 × 500, pensez que 2 est l'un des facteurs de 68 (2 x 34); 500 fois 2 donne donc 1 000 et 1 000 fois 34 donne 34 000

Exemples de questions

- 4 × 38 × 25 =
- 250 × 16 =
- Trouvez le produit de 2, 12 et 50.
- Une boite renferme 50 sacs de menthes poivrées. Chaque sac renferme 81 menthes poivrées. Combien de menthes poivrées y a-t-il dans deux boites?

Stratégies de calcul mental pour la division

Division rapide – sans regroupement

Cette stratégie à l’aide de papier et crayon est employée lorsqu’aucun regroupement n’est nécessaire et que les questions sont présentées de façon visuelle plutôt qu’oralement. Nous l’incluons aux présentes à titre de stratégie de calcul mental parce que les élèves effectueront toutes les combinaisons mentalement à partir de la gauche.

Dans le cas de 640 ÷ 2, inscrire simplement, à partir de la gauche, 300 + 20 = 320.
Dans le cas de 1 290 ÷ 3, inscrire simplement, à partir de la gauche, 400 + 30 = 430.

Exemples de questions
- 360 ÷ 3 =
- Combien de groupes de 8 y a-t-il dans 7 280?

Longueur d’un côté d’un carré ayant un périmètre de 84 cm.

Division par 10, par 100 et par 1 000

Cette stratégie consiste à suivre les changements des valeurs des positions des chiffres. Il faut comprendre que la division par une puissance de 10 entraine un « amenuisement » uniforme des centaines, des dizaines et des unités qui pourrait être illustré et visualisé au moyen de matériel de base dix. Par exemple, 600 ÷ 20 peut être représenté par la détermination du nombre de groupes de 2 réglettes que comprennent 6 planchettes.

La division par 10 réduit d’une position la valeur des chiffres à toutes les positions d’un nombre. Dans le cas de 340 ÷ 10, pensez : Les 3 centaines deviennent 3 dizaines et les 4 dizaines deviennent 4 unités; la réponse est donc 34.

La division par 100 réduit de deux positions la valeur des chiffres à toutes les positions d’un nombre. Dans le cas de 7 500 ÷ 100; pensez : Les 7 milliers deviendront 7 dizaines et les 5 centaines deviendront 5 unités; la réponse est donc 75.

La division par 1 000 réduit de trois positions la valeur des chiffres à toutes les positions d’un nombre. Dans le cas de 63 000 ÷ 1 000; pensez : Les 6 dizaines de milliers deviendront 6 dizaines et les 3 milliers deviendront 3 unités; la réponse est donc 63.

Cette stratégie peut également être appliquée aux tâches où le diviseur est un multiple de 10 et le dividende est un multiple du diviseur, par exemple 480 ÷ 60. Comme 48 est un multiple de 6, le nombre 480 doit être un multiple de 60. De fait, 480 = 8 x 60, de sorte que 480 ÷ 60 = 8.

Exemples de questions
80 ÷ 10 =
72 000, 7 200, 720, ____, ____, ____
Vingt-deux-mille divisé par cent
Combien de mètres y a-t-il dans quarante-six-mille kilomètres?

Division au moyen de la stratégie « Pensez multiplication »

Il s’agit là d’une stratégie commode à utiliser pour effectuer des divisions mentalement. Par exemple, pour diviser 60 par 12, pensez : « Qu’est-ce qu’on multiplie par 12 pour obtenir 60? » La stratégie peut être utilisée en combinaison avec d’autres stratégies. Dans le cas de 920 ÷ 40, pensez : « 20 groupes de 40 correspondrait à 800; il reste 120, soit trois autres groupes de 40, pour un total de 23 groupes.

Exemples de questions

- 880 ÷ 40 =
- Combien de groupes de 70 y a-t-il dans 1 470?
- Trouvez la longueur d’un rectangle ayant une aire de 240 cm^2 et une largeur de 40 cm.

Application des faits de division aux dizaines, aux centaines et aux milliers

Cette stratégie s’applique aux dividendes correspondant à des dizaines, des centaines et des milliers divisés par un diviseur à un chiffre. Le quotient ne comporterait qu’un seul chiffre autre que le zéro. Dans le cas de 60 ÷ 3, pensez : 6 ÷ 3 donne 2; par conséquent, 60 ÷ 3 donne 20. Dans le cas de 800 ÷ 4, pensez : 8 ÷ 4 donne 2; par conséquent, 800 ÷ 4 donne 200. Dans le cas de 1 000 ÷ 5, pensez : 10 ÷ 5 donne 2; par conséquent 1 000 ÷ 5 = 200.

Exemples de questions

- 90 ÷ 3 =
- 35 000 ÷ 5 =
- Divisez cinq-cent-soixante par huit.
- Trouvez la longueur des côtés d’un triangle équilatéral ayant un périmètre de 33 000 mm.

Décomposition du dividende

Cette stratégie consiste à décomposer le dividende en deux parties, qui pourront toutes deux facilement être divisées par le diviseur fourni. Les élèves devraient rechercher une dizaine, une centaine ou un millier qui constitue un multiple facile du diviseur et qui est proche, mais inférieur, au dividende fourni. Il pourrait par exemple s’agir de 156 ÷ 4. L’élève peut imaginer 156 comme l’équivalent de 120 + 36;
120 ÷ 4 = 30 et 36 ÷ 4 = 9, de sorte que 156 ÷ 4 = 39.
Dans le cas de 372 ÷ 6, pensez : (360 + 12) ÷ 6, et 60 + 2 donne 62.
Dans le cas de 3 150 ÷ 5, pensez : (3 000 + 150) ÷ 5, et 600 + 30 donne 630.

Exemples de questions

- 248 ÷ 4 =
- 8 280 divisé par 9
- Quotient de 344 divisé par 8
- Cinquième d’une année en jours

Compensation pour la division

Cette stratégie de division consiste à accroitre le dividende pour le transformer en un multiple facile de 10, de 100 ou de 1 000 et obtenir le quotient du dividende créé, puis à rajuster le quotient pour compenser l’augmentation effectuée. On pourrait résoudre mentalement 156 ÷ 4 au moyen de cette stratégie. Les élèves pourraient penser que 156 correspond presque à 160, que 160 correspond à 40 ensembles de 4, mais que nous avons besoin d’un ensemble de moins, de sorte que le quotient doit correspondre à 39; ou (160 ÷ 4) – (4 ÷ 4) = 40 – 1 = 39.

Dans le cas de 348 ÷ 6, pensez : 348 est proche de 360 et 360 ÷ 6 donne 60, mais représente 12 de trop; chacun des six groupes devrait donc être réduit de 2, et le quotient est 58.

Exemples de questions

- 304 ÷ 8 =
- Le partage de 1 393 $ entre sept personnes permettra la remise de ________ $ à chaque personne.
- Trois fois _________ équivaut à 264.

N02.02 et **N02.05** Les élèves devraient créer et résoudre divers problèmes contextualisés mettant en situation les quatre opérations à l'aide de nombres entiers, ainsi que l'addition et la soustraction de nombres décimaux. Les élèves ont déjà vu diverses configurations de problèmes contextualisés en travaillant avec les nombres naturels au cours des années antérieures. Lorsqu'ils apprennent à calculer avec des décimales, ils devraient également être exposés à diverses configurations de problèmes contextualisés d'addition et de soustraction afin d'obtenir un tableau complet des divers contextes d'utilisation des décimales.

Des exemples des divers types de problèmes pertinents sont fournis dans le tableau ci-dessous.

Configurations de problèmes contextualisés d'addition et soustraction				
Combinaison			**Partie-partie-tout**	**Comparaison**
Résultat inconnu	**Changement inconnu**	**Point de départ inconnu**	**Tout inconnu**	**Différence inconnue**
Mike a gagné 72,48 $ le mois dernier en vendant des journaux. Ce mois-ci, il a gagné 81,15 $. Combien d'argent a-t-il gagné en tout? 72,48 $ + 81,15 $ = ?	La semaine dernière, on a ramassé 2 115 kg de bleuets à Oxford. On a cueilli cette semaine quelques bleuets de plus qui ont porté le total de bleuets cueillis à 4 236 kg. Combien de kilogrammes de bleuets a-t-on cueillis cette semaine? 2 115 + ? = 4 236 ou 4 236 – 2 115 = ?	La classe de 4e année recueille des fonds pour un centre communautaire. Un donateur vient de lui remettre 563 $ et la classe a maintenant 4 998 $. Combien d'argent avait-elle avant le don? ? + 563 = 4 998 ou 4 998 – 563 = ?	Une école compte 317 garçons et 248 filles. Combien d'élèves l'école compte-t-elle en tout? 317+ 248= ?	Mary a acheté 12,78 mètres de tissu pour ses projets de couture et Chantella a acheté 8,85 mètres de tissu pour ses projets de couture. Combien de mètres de tissu de plus que Mary Chantella a-t-elle achetés? 8,85 + ? = 12,78 ou 12,78 – 8,85 = ?
Séparation			**Partie-partie-tout**	**Comparaison**
Résultat inconnu	**Changement inconnu**	**Point de départ inconnu**	**Partie inconnue**	**Élément plus petit ou plus grand inconnu**
Gavin a amassé 239 coquillages dans son seau. Il a donné 103 de ses coquillages à son frère. Combien de coquillages lui reste-t-il? 239 – 103 = ?	Kayla a 1,56 kg de sucre. Elle en a utilisé une partie pour faire des biscuits et il lui en reste 0,83 kg. Combien de sucre a-t-elle utilisé? 1,56 – ? = 0,83 ou 15,6 – 0,83 = ? ou 0,83 + ? = 15,6	Une société avait des livres à donner à des écoles. Elle en a donné 2 356 à la première école. Il lui reste encore 3 517 livres à donner. Combien de livres avait-elle au départ? ? – 2 356 = 3 517 ou 2 356 + 3 517= ?	Un concert a attiré 4 735 personnes. Si 1 352 d'entre elles étaient des enfants, combien d'adultes étaient présents? 1 352 + ? = 4 735 ou 4 735 – 1 352 = ?	Notre école a amassé 4 387 bouteilles pour le projet de recyclage. Une autre école a ramassé 2 185 bouteilles de plus que notre école. Combien de bouteilles l'autre école a-t-elle ramassées? 4 387 + 2 185 = ?

Configurations de problèmes contextualisés de multiplication et de division		
Groupes égaux	**Comparaison**	**Combinaison**
Résultat inconnu (Trouvez le résultat d'après le nombre de groupes et la taille du groupe.) Un sac contient 18 carottes. Si vous avez 15 sacs de carottes, combien de carottes avez-vous? 15 X 18 = ? Il y a 25 rangées de chaises dans la bibliothèque. Chaque rangée compte 19 chaises. Combien de chaises se trouvent dans la bibliothèque? 25 x 19 = ? Une sauterelle saute 9 cm chaque fois qu'elle effectue un saut. Si la sauterelle saute 36 fois, quelle distance aura-t-elle parcourue? 9 x 36 = ?	**Résultat inconnu** (Trouvez le résultat d'après la quantité initiale du multiplicateur.) Kylie a mangé cinq pommes la semaine dernière. Son frère en a mangé le double. Combien de pommes son frère a-t-il mangées la semaine dernière? 5 x 2 = ?	**Résultat inconnu** (Trouvez le résultat d'après la taille des deux ensembles.) Khaled a trois paires de pantalons et cinq chemises. Combien de tenues différentes peut-il porter? 3 x 5 = ?
Taille d'un groupe inconnu (Trouvez la taille du groupe d'après le résultat et le nombre de groupes égaux.) (Division par décomposition) Vous avez 112 chaises. Vous devez les placer de manière à former huit rangées. Combien de chaises chaque rangée comptera-t-elle? 112 ÷ 8 = ? ou 8 x ? = 112	**Multiplicateur inconnu** (Trouvez le multiplicateur d'après le résultat et la quantité initiale.) Une grenouille a fait un saut de deux mètres. Un kangourou a fait un saut de 12 mètres. De combien de fois le saut du kangourou était-il plus long? 12 ÷ 2 = ? ou 2 x ? = 12	**Un ensemble inconnu** (Trouvez l'ensemble inconnu d'après le résultat et l'un des ensembles.) Chika aime manger du yogourt aux petits fruits pendant la pause. Chika a cinq différents genres de fruits qu'elle ajoute à son yogourt. Si elle peut préparer 15 types différents de yogourt renfermant des petits fruits, combien de types différents de yogourt utilise-t-elle pour ses collations? 15 ÷ 5 = ? ou 5 x ? = 15
Nombre de groupes égaux inconnus (Trouvez le nombre de groupes d'après le résultat et la taille d'un ensemble.) (Division par groupement) Vous avez 27 photographies. Vous voulez mettre trois photographies sur chaque page de votre album de photos. Combien de pages remplirez-vous? 27 ÷ 3 = ? ou 3 x ? = 27	**Quantité initiale inconnue** (Trouvez la quantité initiale d'après le résultat et le multiplicateur.) Katy a amassé 45 canettes destinées au recyclage. C'était là le quintuple du nombre de canettes que Beth a amassées. Combien de canettes destinées au recyclage Beth a-t-elle amassées? 45 ÷ 5 = ? ou 5 x ? = 45	

Il faudrait fournir aux élèves de nombreuses possibilités de résoudre et de créer des problèmes contextualisés pour répondre à des questions liées à la vie réelle, de préférence en choisissant des sujets présentant un intérêt pour eux. De tels exercices permettent aux élèves de mettre en pratique leurs compétences en calcul et de clarifier leur raisonnement mathématique.

On s'attend à ce que les élèves résolvent des problèmes contextualisés à plusieurs étapes mettant en scène des combinaisons des quatre opérations et à ce qu'ils créent leurs propres problèmes. L'obligation pour les élèves de créer leurs propres problèmes leur procure des possibilités d'explorer les opérations en profondeur. Il s'agit d'une compétence complexe qui exige une compréhension solide des concepts et qui doit faire partie des exercices de résolution des problèmes des élèves. Il est important que certains des problèmes présentés aux élèves ou créés par ceux-ci se prêtent au calcul mental et que d'autres nécessitent des calculs à l'aide de papier et crayon, et que d'autres encore nécessitent l'utilisation de calculatrice. Les calculatrices sont utiles pour les calculs décimaux de nombres compliqués, les calculs multiples et la résolution des problèmes.

N02.03 et **N02.04** La capacité d'estimation des calculs est l'un des principaux buts de n'importe quel programme de calcul moderne. Dans la vie de tous les jours, la majorité des gens n'ont besoin que d'une estimation pour prendre des décisions et pour être alertes au caractère raisonnable des allégations numériques ou des réponses obtenues d'autres et au moyen d'outils modernes. La capacité d'estimation repose sur une maitrise solide et flexible des faits et des stratégies de calcul mental.

Il est essentiel que les élèves utilisent des stratégies d'estimation avant de tenter des calculs à l'aide de papier et crayon ou d'une calculatrice afin d'être en mesure de déterminer les réponses raisonnables. Les enseignants devraient également donner l'exemple du processus d'estimation avant d'effectuer personnellement les moindres calculs devant la classe et ils devraient constamment rappeler aux élèves l'importance d'effectuer une estimation avant le calcul. Les élèves devraient vérifier le caractère raisonnable de leurs réponses par l'estimation et par l'emploi de stratégies de calcul mental. Quand un élève demande si sa réponse à une question est correcte ou non, demandez à l'élève si la réponse lui semble logique, en l'invitant à justifier sa réponse. Demandez aux élèves déterminer le caractère raisonnable d'une réponse et d'expliquer leur raisonnement est une façon efficace d'évaluer leur compréhension et leur apprentissage.

Pendant l'enseignement des stratégies d'estimation, il est primordial d'utiliser la terminologie relative à l'estimation, notamment des termes et expressions courantes comme *environ, tout juste environ, entre, un peu plus de, un peu moins de, près de, approximativement et presque.*

En Mathématiques 6, les élèves continueront à appliquer les stratégies d'estimation apprises précédemment à de gros nombres entiers et à des nombres comportant des dixièmes, des centièmes et des millièmes décimaux.

Stratégies de calcul estimatif

L'arrondissement

Les élèves ont eu recours à l'arrondissement pour estimer des sommes, des différences, des produits et des quotients au cours des années antérieures. En Mathématiques 6, ils continueront à utiliser cette stratégie pour les quatre opérations.

Les élèves devraient songer à arrondir le plus petit facteur à la hausse et le plus grand facteur à la baisse pour obtenir une estimation plus exacte. Par exemple, l'estimation du produit de 653 × 45 suivant une règle d'arrondissement conventionnelle correspondrait à 700 × 50 = 35 000, ce qui n'est pas proche du produit réel, 29 385. Si on avait recours à la stratégie d'arrondissement ci-dessus, 45 sera arrondi à 50 et 653 serait arrondi à 600, ce qui donnerait un produit estimatif de 30 000 beaucoup plus proche du produit réel. (Lorsque les deux nombres sont arrondis à la hausse, la règle ci-dessus ne demeure normalement pas vraie.)

Pour arrondir 763 × 36, arrondissez 763 (le plus gros nombre) à la baisse, à 700, et arrondissez 36 (le plus petit nombre) à la hausse, à 40, ce qui équivaut à 700 × 40 = 28 000. On obtient ainsi un produit estimatif beaucoup plus proche que si l'on arrondissait à 800 × 40 = 32 000, car le produit réel est 27 468.

Voici des exemples d'arrondissement de questions de division comportant un diviseur à deux chiffres et un dividende à trois chiffres :
Pour arrondir 789 ÷ 89, arrondissez 89 à 90 et pensez : « Par quel nombre faut-il multiplier 90 pour obtenir une réponse proche de 800 (789 arrondi)? » Comme 9 × 9 = 81, 800 ÷ 90 correspond à environ 9.

Voici des exemples d'arrondissement de questions de division comportant un diviseur à deux chiffres où vous pourriez convertir la question pour disposer d'un diviseur à un chiffre.
Par exemple, dans le cas de 7 843 ÷ 30, pensez 750 dizaines ÷ 3 dizaines donne 250 dizaines.
Quelques exemples d'exercices

384 × 68 =
7 011 × 39 =
Produit de 708 et 49
Trouvez le cout du paiement d'une année d'université par 31 étudiants dont la scolarité coute 6 950 $ à chacun.
87 × 371 =
48 rangées de 562
Combien d'heures y a-t-il dans une année?
411 360 ÷ 71 =
810,3 ÷ 89 =
Quotient de deux-cent-trente-trois divisé par vingt-neuf
2 689 ÷ 90 =
Quarante divisé par 3 989
Environ combien de soixantaines y a-t-il dans 3 494?

On ne s'attend pas à ce que les élèves effectuent des calculs à l'aide de papier et crayon de multiplications à plusieurs chiffres avec des multiplicateurs à trois chiffres et de divisions à l'aide de diviseurs à deux chiffres en Mathématiques 6. On s'attend cependant à ce que les élèves estiment les produits et les quotients de questions évoquant des multiplicateurs à trois chiffres et une division au moyen de diviseurs à deux chiffres, puis qu'ils utilisent une calculatrice pour déterminer le produit ou le quotient réel.

L'addition, la soustraction et la multiplication à partir de la gauche

Cette stratégie consiste à combiner seulement les valeurs des chiffres des positions les plus élevées pour l'obtention d'un chiffre « approximatif ». De telles estimations suffisent dans de nombreuses circonstances. Même si l'estimation au dixième et au centième près est évoquée ici, il est surtout important d'effectuer des estimations au nombre entier près.
Pour estimer 0,093 + 4,236, pensez : 0,1 + 4,2 = 4,3 (au dixième près).
Pour estimer 0,491 + 0,321, pensez : 0,4 + 0,3 = 0,7 (au dixième près).
Pour estimer 3,871 + 0,124, pensez : 3 + 0 = 3 (au nombre entier près).
Pour estimer 5,711 – 3,421, pensez : 5,7 – 3,4 = 2,3 (au dixième près).
Pour estimer 3,871 – 0,901, pensez : 4 – 1 = 3 (au nombre entier près).
Pour estimer 3 125 × 6, pensez : 3 000 × 6 correspond à 6 groupes de 18 milliers ou 18 000.
Pour estimer 42 175 × 4, pensez : 40 000 × 4 correspond à 4 groupes de 4 dizaines de milliers, ou 160 000.

Pour estimer 3 × 4,952, pensez : 3 × 5 ou 15.
Pour estimer 63,141 × 8, pensez : 60 × 8 ou 480.

Exemples de questions

- 0,701 + 0,001 =
- 10,673 + 20,241 =
- Augmentation de 0,013 à 0,615
- 0,512 – 0,111 =
- Différence entre 15,3 et 10,1
- 0,09 de moins que 0,81
- 15,3 g – 10,1 g =
- 7 200 × 3 =
- Déterminez le contenu total de trois réservoirs renfermant chacun 8 112 litres de pétrole.
- Produit de 6 et de 41 296
- 5 fois 3,171 correspond à environ _______
- Estimez la masse de neuf contenants de rondelles de hockey ayant une masse de 7,921 kg chacun.
- Estimez le produit de 202,273 × 8.

Division à partir de la gauche

Cette stratégie consiste à arrondir le dividende à un nombre apparenté à un facteur du diviseur, puis à déterminer à quelle position le premier chiffre du quotient correspond, afin d'obtenir une réponse « approximative ». De telles estimations suffisent dans de nombreuses circonstances.

Dans le cas de 425 ÷ 8, arrondissez 425 à 400. Comme nous savons que 5 x 8 = 40, nous savons que le premier chiffre du quotient est un 5 et qu'il occupe la position des dizaines; le quotient est donc 50. Dans le cas de 799 ÷ 9, arrondissez à 799 à 810. Comme nous savons que 9 x 9 = 81, nous savons que le premier chiffre du quotient est un 9 et qu'il occupe la position des dizaines; le quotient est donc 90.

Exemples de questions

- 191 ÷ 3
- 276,50 $ partagés également entre neuf personnes
- 389 ÷ 3
- 479 ÷ 4

L'estimation à partir de la gauche rajustée ou l'estimation à partir de la gauche avec regroupement

Voici quelques exemples d'exercices d'estimation de la multiplication de deux facteurs à deux chiffres par des facteurs à deux et à trois chiffres. Dans ce cas-ci, les élèves peuvent utiliser du papier et un crayon pour noter une partie de la réponse.

Pour estimer 93 × 41, pensez : 90 × 40 correspond à 40 groupes de 9 dizaines, ou 3 600; et 3 × 40 correspond à 40 groupes de 3 ou 120;
3 600 plus 120 représente 3 720.

Exemples de questions
86 × 39 =
75 x 26

Le doublage pour la division

Le doublage pour la division consiste à arrondir et à doubler à la fois le dividende et le diviseur. L’opération ne change pas la solution, mais peut produire des diviseurs « plus amicaux ».
Dans le cas 2 223 ÷ 5, on peut penser 4 446 ÷ 10, soit environ 445.
Dans le cas de 1 333,97 ÷ 5, on peut penser 2 668 ÷ 10, ou environ 266.

Exemples de questions
- 243 ÷ 5 =
- 3 212,11 $ partagés entre cinq personnes
- Déterminez la longueur d’un côté d’un pentagone régulier ayant un périmètre de 235 cm.

N02.06 Il est important de savoir communiquer sa compréhension et son raisonnement mathématique lors de l’apprentissage de nouvelles compétences et de nouveaux concepts en mathématiques. Le fait qu’un élève peut expliquer comment il sait qu’une réponse est raisonnable signifie que l’élève comprend le processus et le problème d’une manière qui lui est logique. Au fur et à mesure que les élèves continueront à résoudre des problèmes, il faudra parfaire leurs capacités de communication – c’est-à-dire de montrer comment ils savent quelque chose. L’utilisation d’images, de nombres et de mots peut les aider à montrer leur compréhension et améliorer leurs capacités de communication.

Considérer la situation qui suit...

Les Maple Leafs de Toronto jouent 42 matchs réguliers en saison et ils vendent tous les billets de leurs matchs chaque saison. Le stade abrite 18 800 places.

Si nous demandons aux élèves de calculer combien de billets sont vendus au cours d’une année, ils ont simplement à calculer les deux nombres fournis. Une façon plus productive de demander aux élèves de résoudre un problème évoquant de gros nombres consisterait à leur demander ce qui suit :

Les Maple Leafs de Toronto Maple vendent-ils 1 000 000 de billets au cours d’une année? Le cas contraire, combien d’années leur faudra-t-il pour vendre 1 000 000 de billets?

Il faut en conséquence proposer aux élèves des questions et des tâches pertinentes leur permettant une telle démarche. Les tâches non dirigées permettent aux élèves de communiquer efficacement leur raisonnement de plusieurs façons. De tels exercices de représentation approfondissent les liens que les élèves établissent entre les divers domaines d’études du programme de mathématiques.

Le travail avec les gros nombres peut causer une certaine difficulté pour le calcul sans outils modernes. Il est recommandé que les élèves utilisent des calculatrices pour effectuer des calculs à l’aide de gros nombres lorsque l’apprentissage vise un autre aspect que le calcul mental. Profitez de l’occasion pour observer les élèves pendant qu’ils utilisent des calculatrices pour effectuer des calculs à l’aide de gros nombres. Évaluez la compréhension des élèves lorsqu’ils font part du caractère raisonnable de la réponse qu’ils ont trouvée au moyen de la calculatrice.

RAS N03 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les concepts de facteur et de multiple en :

- déterminant des multiples et des facteurs de nombres inférieurs à 100
- identifiant des nombres premiers et des nombres composés
- résolvant des problèmes comportant des multiples et des facteurs.

[RP, R, V]

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

Indicateurs de rendement

N03.01 Identifier des multiples d’un nombre donné et expliquer la stratégie utilisée pour les identifier.

N03.02 Déterminer tous les facteurs, qui sont des nombres naturels, d’un nombre donné à l’aide de matrices.

N03.03 Identifier les facteurs d’un nombre donné et expliquer la stratégie utilisée pour les identifier (par exemple : des représentations concrètes ou visuelles, la division répétée par des nombres premiers ou des arbres de facteurs).

N03.04 Fournir un exemple d’un nombre premier et expliquer pourquoi il est un nombre premier.

N03.05 Fournir un exemple d’un nombre composé et expliquer pourquoi il est un nombre composé.

N03.06 Trier les nombres d’un ensemble donné en nombres premiers et en nombres composés.

N03.07 Résoudre un problème donné qui comprend des facteurs ou des multiples.

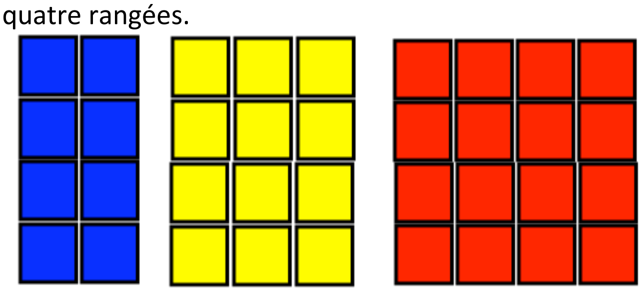
N03.08 Expliquer pourquoi les nombres 0 et 1 ne sont ni des nombres premiers, ni des nombres composés.

Contexte des indicateurs de rendement

Contexte des indicateurs de rendement

N03.01 Les élèves de Mathématiques 6 devraient pouvoir aisément expliquer de diverses façons comment trouver les facteurs et les multiples d’un nombre donné. Ils devraient bâtir des modèles pour montrer à la fois les facteurs et les multiples. Ils peuvent utiliser divers modèles pour expliquer le sens des facteurs et des multiples.

Les élèves devraient illustrer les multiples au moyen de modèles. Le modèle ci-dessous montre par exemple que 8, 12 et 16 constituent tous des multiples de 4 parce qu’ils peuvent tous être organisés en quatre rangées.



Explorez en compagnie des élèves le fait que lorsque nous multiplions deux facteurs, le produit est un multiple de ces deux facteurs. Par exemple, comme 2 × 5 = 10, 2 et 5 sont des facteurs de 10, alors que 10 est un multiple de 2 et de 5. Les élèves ne reconnaissent parfois pas le 0 comme un multiple de quelque nombre que ce soit. Small (2008) affirme : « Il existe deux façons d’aborder cette question.

L’une consiste à faire observer, par exemple, que 0 = 0 x 3, et que 0 est donc un multiple de 3. L’autre consiste à recourir aux régularités. Les multiples de 4 sont séparés de 4 l’un de l’autre; on aboutit donc à 0 en descendant de 4 : 24, 20, 16, 12, 8, 4, 0. » (p. 155)

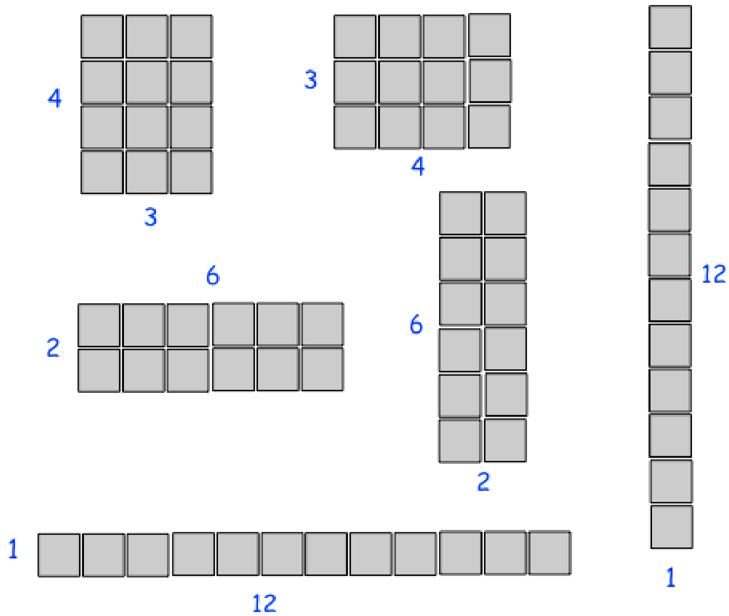
On peut déterminer les multiples d’un nombre au moyen d’une grille de 100 ou d’une droite numérique. Les élèves peuvent commencer à 0, puis compter par sauts jusqu’au nombre précisé. Par exemple, lorsqu’on demande aux élèves de trouver les multiples de 8, ils peuvent débuter à 0 et ombrer les cases à tous les 8 nombres. Les nombres ombrés correspondent aux multiples de 8. Pour insister sur le fait que 0 constitue un multiple de chaque nombre, il est recommandé qu’on utilise une grille de 100 comprenant un 0. Les élèves peuvent également utiliser une droite numérique pour compter par sauts du nombre précisé. Ils peuvent aussi utiliser une grille organisée pour déterminer les multiples d’un nombre. Ils peuvent alors utiliser la multiplication du nombre par divers facteurs pour déterminer les multiples du nombre.

Les élèves peuvent utiliser divers objets à manipuler, comme des cubes emboitables, des jetons, des boutons, etc., pour créer des groupes égaux du nombre précisé afin de trouver ces multiples. La quantité totale d’articles correspondrait au multiple du nombre. Par exemple, si on demandait aux élèves de trouver les multiples de 5, ils créeraient un groupe de 5 et citeraient 5 à titre de multiple, puis deux groupes de 5 correspondraient à 10 et 10 pourrait être cité comme multiple de 5. Cinq groupes de 5 représenteraient 25, et 25 serait un multiple. Rappelez aux élèves que 0 est un multiple de chaque nombre et qu’il doit être inclus ici en tant que multiple.

N03.02 et **N03.03** Les facteurs sont des nombres qui, multipliés, donnent un produit. Par exemple, les facteurs de 12 sont 1 et 12, 2 et 6, et 3 et 4. Il pourrait s’avérer nécessaire de revoir les faits de multiplication de base au profit des élèves éprouvant de la difficulté; les tables de multiplication peuvent servir à déterminer les facteurs des nombres. Les élèves pourraient également commencer à travailler avec les facteurs des nombres qu’ils connaissent bien.

Lorsqu’on présente les facteurs aux élèves, il est recommandé d’utiliser divers objets à manipuler, comme des carreaux ou des cubes emboitables, permettant la création de matrices ou de modèles surfaciques pour la détermination des facteurs d’un nombre donné. Invitez les élèves à utiliser un nombre donné de carrés et à trouver les différents modèles surfaciques qu’ils peuvent constituer au moyen de la quantité fournie. Les dimensions des modèles surfaciques rectangulaires correspondent aux facteurs du nombre. Par exemple, pour trouver les facteurs de 12, remettez à chaque élève 12 carreaux ou cubes emboitables, et demandez aux élèves de créer un ou plusieurs rectangles ou une matrice en utilisant seulement les 12 carreaux fournis. Demandez-leur de trouver d’autres façons de disposer les 12 carreaux pour créer des rectangles complets. Le schéma ci-dessous illustre les facteurs de 12.

Les élèves pourraient créer des modèles comme ceux ci-dessous pour illustrer les facteurs de 12.



Les élèves devraient en venir à la conclusion qu'ils peuvent créer des rectangles ayant des dimensions de 1 × 12 (ou 12 × 1), 2 × 6 (ou 6 × 2), 3 × 4 (ou 4 × 3). Ces nombres représenteraient les facteurs de 12. Les élèves oublient parfois de citer 1 et le nombre lui-même comme facteur d'un nombre donné. Rappelez-leur qu'ils doivent trouver tous les nombres entiers constituant des facteurs.

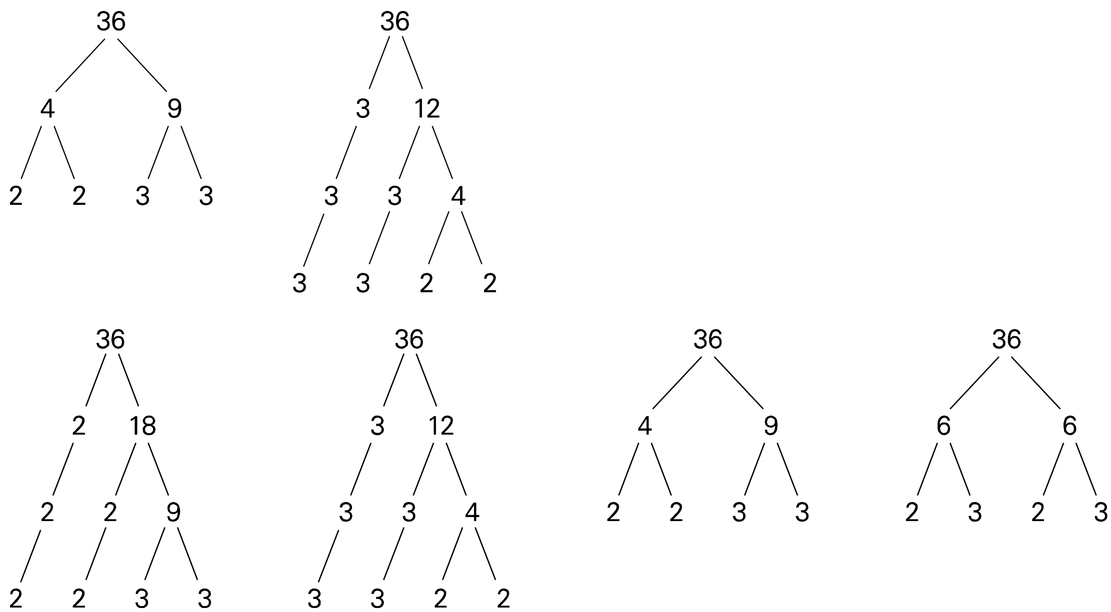
Les élèves examineront les facteurs des nombres pour commencer à se munir de stratégies leur permettant de déterminer si un nombre constitue un facteur d'un nombre donné. Par exemple, si le nombre est pair, 2 sera un facteur. Si le nombre se termine par 0, 10 sera un facteur. En Mathématiques 7, les élèves se doteront de règles de divisibilité et une partie du raisonnement relatif aux facteurs représentera la base de ce travail futur. On s'attend à ce que les élèves justifient les conjectures qu'ils formulent au sujet des facteurs en se référant à des modèles.

Lors de l'étude des facteurs, les élèves peuvent organiser les facteurs pour repérer les régularités. Ils peuvent créer un tableau ou une liste. Ils peuvent essayer de trouver des nombres comportant un grand nombre de facteurs et d'autres ne comportant qu'un nombre minime de facteurs.

En Mathématiques 6, les élèves devraient se rendre compte qu'ils peuvent utiliser la division pour trouver les facteurs d'un nombre donné. Par exemple, lorsqu'on leur demande de trouver tous les facteurs de 12, les élèves peuvent rechercher différents nombres pouvant se diviser également en 12. Il s'agira des facteurs de 12. L'expression 12 ÷ 1 = 12; 1 et 12 constituent donc des facteurs. L'expression 12 ÷ 2 = 6; 2 et 6 sont donc des facteurs de 12; et 12 ÷ 3 = 4; 3 et 4 constituent donc des facteurs.

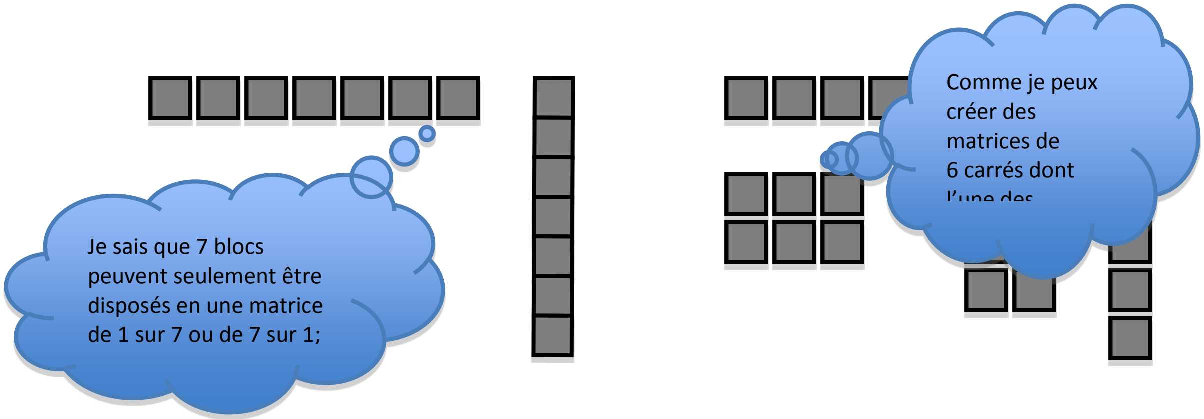
Rappelez aux élèves la possibilité qu'ils ont de trouver les facteurs des nombres de différentes façons :
- la création de matrices,
- la division répétée.

Une autre façon de trouver les facteurs d'un nombre consiste à utiliser un arbre de facteurs (factorisation). Demandez aux élèves de travailler en groupes pour factoriser le nombre 36. Fournissez aux élèves le temps d'employer différentes stratégies pour trouver les facteurs premiers. Demandez à chaque groupe de faire part de ses stratégies à la classe, de repérer les similarités et les différences dans l'approche de chaque groupe et de préciser son point de départ pour la factorisation du nombre. Il est important que les élèves découvrent que peu importe où ils commencent le processus de factorisation, ils aboutiront toujours aux mêmes facteurs premiers.



N03.04, **N03.05**, **N03.06** et **N03.08** Le travail sur les facteurs que les élèves ont réalisé les aidera lorsqu'ils travailleront sur les nombres premiers ou composés. Ils voient comment les facteurs aident à déterminer si un nombre constitue un nombre premier ou composé. Les matrices et les agencements rectangulaires fournissent aux élèves une représentation visuelle et concrète de la façon dont un nombre peut être décomposé. Les nombres qui peuvent seulement être représentés au moyen d'une matrice sont des nombres premiers. Les nombres qui peuvent être représentés au moyen de plus d'une matrice sont des nombres composés. Fournissez par exemple aux élèves plusieurs nombres à explorer, comme 3, 6, 9, 13 et 16. Demandez-leur de trouver les facteurs des nombres. Demandez-leur s'ils notent des similarités ou des différences dans les facteurs des nombres. Expliquez aux élèves que certains nombres ont seulement deux facteurs : il s'agit des nombres premiers. D'autres nombres ont plus de deux facteurs : ce sont des nombres composés.

Les élèves devraient pouvoir expliquer la différence entre les nombres premiers et les nombres composés au moyen de plusieurs stratégies. Une stratégie qu'ils pourraient utiliser consisterait à construire des matrices rectangulaires formées de carrés. S'ils peuvent seulement créer une matrice de 1 sur n ou de n sur 1 dans le cas d'un nombre donné, il s'agit d'un nombre premier. S'ils peuvent créer des matrices à deux dimensions dont l'une des dimensions n'est pas 1, il s'agit d'un nombre composé. Cette stratégie permet aux élèves d'établir un lien entre leur compréhension des dimensions d'un rectangle ayant une aire donnée et les facteurs du nombre pertinent.



Un autre exercice révélateur que peuvent réaliser les élèves pour déterminer les nombres premiers et composés consiste à utiliser le crible d'Ératosthène pour déterminer les nombres premiers sous 100. Il faudrait à cette fin remettre aux élèves une grille de 100 et leur demander d'utiliser des crayons de couleur pour encercler les multiples de nombres. Commencez par demander aux élèves de rayer le 1. Sautez ensuite le 2, mais encerclez tous les multiples restants de 2 d'une même couleur. Sautez ensuite le 3, mais encerclez tous les multiples restants de 3 d'une couleur différente, et ainsi de suite. De nombreux applets de démonstration de cet exercice sont accessibles en ligne. Finalement, les nombres composés seront encerclés et les nombres premiers demeureront non encerclés. Les élèves devraient expliquer pourquoi les nombres non encerclés sont des nombres premiers.

~~1~~	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

N03.07 Encouragez les élèves à se munir de leur propre stratégie pour déterminer les multiples de nombres. Ils peuvent avoir recours à ces stratégies pour résoudre divers problèmes mettant en situation des multiples. Demandez aux élèves de résoudre des problèmes évoquant des multiples, par exemple :

- Déterminez combien de paquets de saucisses fumées de 12 saucisses par paquet et combien de paquets de pains à hotdog de huit pains par paquet il faudrait pour préparer une commande de 72 hotdogs.
- Les araignées ont huit pattes et les fourmis en ont six. Un contenant sur la table renferme des araignées et des fourmis. Le nombre de pattes d'araignées est égal au nombre de pattes de fourmis. Quels sont des nombres possibles d'araignées et de fourmis qui donneraient un tel résultat?

Les élèves continuent à travailler avec les nombres premiers et composés, déterminant si un nombre est un nombre premier ou composé, factorisant un nombre en ses facteurs premiers, et continuant à se munir de stratégies personnelles pour résoudre des problèmes ayant trait aux facteurs. Il faut leur fournir des possibilités de mettre en application ces compétences et ces concepts dans des situations de résolution de problèmes les obligeant à la réflexion et au raisonnement dans leur travail. Les exercices de factorisation des nombres invitent maintenant les élèves à faire preuve de leur compréhension du fait qu'ils peuvent créer des nombres composés en multipliant des nombres premiers ensemble.

Après que les élèves ont réalisé l'activité du crible d'Ératosthène décrite ci-dessus, demandez-leur d'explorer le résultat de la multiplication de deux nombres premiers. Ils devraient se rendre compte que lorsqu'ils multiplient deux nombres premiers quelconques, le produit obtenu sera toujours un nombre composé. Demandez-leur d'expliquer pourquoi cela se produit. Si les élèves travaillent avec de petits nombres premiers comme facteurs, ils pourront constater sur la grille de 100 que le produit obtenu est un nombre composé.

Les problèmes de la vie réelle se rapportant aux facteurs permettront aux élèves de voir comment on a recours à la détermination des facteurs des nombres en dehors des classes de mathématiques. De tels liens avec le monde réel contribuent à rehausser la valeur du travail et de la compréhension des élèves. On peut aider les élèves à comprendre le concept des facteurs au moyen d'exercices de résolution de problèmes dans le cadre desquels on posera un problème, puis une fois celui-ci résolu, le terme facteur sera présenté.

Examinez cet exemple : Joe l'agriculteur est en train de déterminer comment planter un nouveau jardin de pommes de terre. Il a une parcelle de terre pouvant couvrir un maximum de 100 mètres carrés et un minimum de 10 mètres carrés. Il doit décider quelle superficie aura son jardin, mais il veut disposer d'un certain choix par rapport aux dimensions de la superficie utilisée. Il doit savoir quelle aire lui fournirait le plus de choix quant aux dimensions, mais disposer de suffisamment de place pour planter ses pommes de terre. Que pourriez-vous suggérer?

On demande ici aux élèves de trouver des aires qui fourniraient à Joe l'agriculteur différentes possibilités pour son jardin de pommes de terre, c'est-à-dire des facteurs de l'aire en question. Les élèves devraient constater que les nombres comme 13, 37 et 59 ne permettent qu'un mode de plantation à l'intérieur de l'aire visée. D'autres aires, comme 36, 48 et 54, offrent maintes possibilités. Les élèves devraient également se rendre compte que plus l'aire est vaste, plus de pommes de terre ils peuvent planter.

N03.08 Il pourrait s'avérer nécessaire de faire remarquer que le nombre 1 n'est ni un nombre premier ni un nombre composé, car il ne répond pas à la définition d'un nombre premier ou d'un nombre composé. Le nombre 1 comporte seulement un facteur. Un nombre premier doit avoir seulement deux facteurs, 1 et le nombre lui-même. Le nombre 1 ne peut pas être un nombre composé parce qu'il n'a pas plus de deux facteurs.

Le nombre 0 est un autre nombre particulier. Il ne peut pas être un nombre premier parce que tous les nombres sont des facteurs de 0. Par exemple, 0 x 1 équivaut à 0, mais 0 multiplié par n'importe quel nombre équivaut à 0. Le nombre 0 n'est pas un nombre composé parce qu'il ne peut pas être écrit sous la forme d'un produit de deux facteurs ne correspondant pas à lui-même.

RAS N04 On s'attend à ce que les élèves sachent établir le lien entre des fractions impropres et des nombres fractionnaires, ainsi qu'entre des nombres fractionnaires et des fractions impropres. [CE, L, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N04.01 Démontrer qu'une fraction impropre représente un nombre supérieur à 1 à l'aide de modèles.
N04.02 Exprimer des fractions impropres sous forme de nombres fractionnaires.
N04.03 Exprimer des nombres fractionnaires sous forme de fractions impropres.
N04.04 Placer les fractions d'un ensemble donné, y compris des nombres fractionnaires et des fractions impropres, sur une droite numérique et expliquer les stratégies utilisées pour en déterminer leur position.
N04.05 Représenter une fraction impropre donnée à l'aide d'un matériel concret, d'images et de symboles.
N04.06 Représenter un nombre fractionnaire donné à l'aide d'un matériel concret, d'images et de symboles.

Contexte des indicateurs de rendement

N04.01 Il est important que les élèves possèdent une solide compréhension conceptuelle des fractions impropres. Les élèves doivent pouvoir comprendre et expliquer qu'une fraction impropre représente plus d'un entier et que son numérateur est supérieur à son dénominateur. Pour acquérir cette compréhension conceptuelle, les élèves devraient représenter des fractions impropres au moyen de divers articles, comme des cercles fractionnaires, des carrés ou des rectangles fractionnaires, des blocs-formes, des géoplans, des droites numériques et du papier quadrillé. Les modèles aident les élèves à clarifier des concepts souvent embrouillés lorsqu'ils sont présentés sous une forme purement symbolique. Le recours à cette approche et l'encouragement de l'utilisation de modèles et d'images amèneront les élèves à commencer à acquérir une compréhension du sens des fractions impropres. Demandez par exemple aux élèves d'utiliser des objets à manipuler pour représenter $\frac{1}{3}$. Demandez-leur ensuite de représenter $\frac{2}{3}$, puis $\frac{3}{3}$. Demandez-leur d'expliquer pourquoi $\frac{3}{3}$ est la même chose qu'un entier. Demandez ensuite aux élèves de déterminer quelle fraction ils auraient si on leur remettait $\frac{1}{3}$. Dirigez la discussion pour aider les élèves à constater que $\frac{4}{3}$ est plus grand que 1. Invitez les élèves à expliquer certaines de leurs stratégies personnelles les aidant à comprendre que $\frac{4}{3}$ est plus grand que 1.

Les élèves acquerront une compréhension des parties fractionnaires, ou des parts égales qu'ils appelleront des tiers, des quarts, des cinquièmes, des dixièmes, etc. Ils reconnaitront qu'on peut compter les parties fractionnaires de la même façon que n'importe quel autre ensemble d'objets. Ils pourront ainsi comprendre les fractions plus grandes qu'un entier. Le comptage des parties fractionnaires nous permet d'aider les élèves à se doter d'un système entièrement généralisé pour la dénomination des fractions avant l'apprentissage du symbolisme des fractions. Par exemple, si les élèves comptent les sixièmes, ils mentionneront un sixième, deux sixièmes, trois sixièmes, quatre sixièmes, cinq sixièmes, six sixièmes ou un entier, sept sixièmes, huit sixièmes... Cette démarche peut être représentée au moyen de blocs-formes comme illustré ci-dessous.

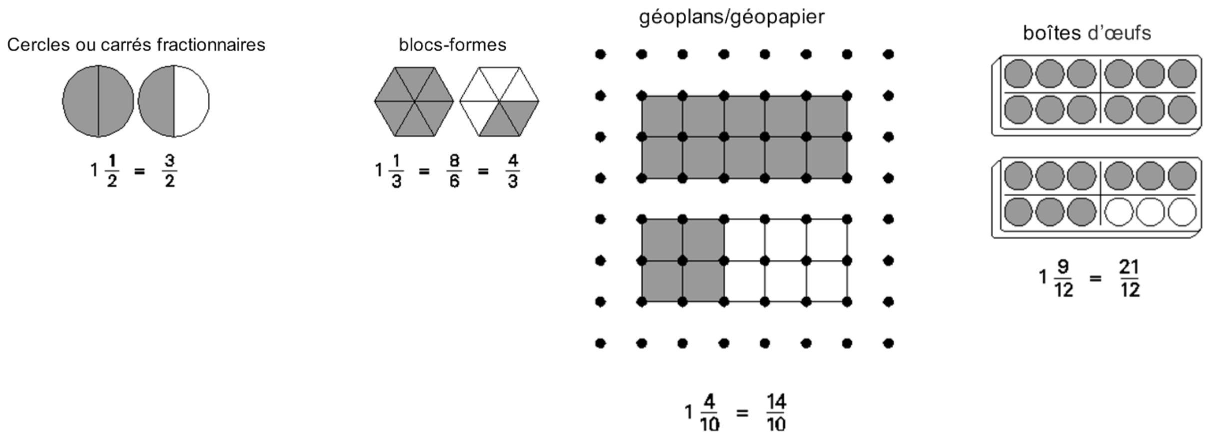
Subsidiairement, montrez aux élèves des objets à manipuler représentant six quarts. Demandez-leur de préciser combien de quarts il y a. Demandez-leur si l'ensemble de quarts est supérieur ou inférieur à un entier, ou supérieur ou inférieur à deux entiers. Demandez aux élèves d'expliquer leur raisonnement. Ce faisant, incitez les élèves à effectuer des comparaisons informelles. Demandez-leur par exemple d'explorer les raisons pour lesquelles ils obtiendraient plus d'un entier avec six quarts, alors qu'ils n'obtiendraient pas un entier avec quatre sixièmes.

Pour aider les élèves à comprendre qu'une fraction impropre représente un nombre supérieur à un entier, utilisez une grille de centièmes (grille formée de 100 carrés). Présentez-leur le concept que 100 carrés de la grille équivalent à un entier (une grille); les élèves peuvent ensuite explorer des façons de représenter plus d'un entier. Dans l'exemple, ci-dessous, on demande aux élèves d'ombrer 145 carreaux et d'utiliser leur image pour nommer la fraction impropre. Ce genre d'activité aidera également les élèves à approfondir leur compréhension du rôle du dénominateur et du numérateur.

L'exploration de divers modèles amènera les élèves à reconnaitre que certains modèles illustrent des parties fractionnaires constituant plus d'un entier, par exemple 5/4, 3/2 et 6/5.

N04.02 et N04.03 Les élèves ont représenté, créé, décrit, dessiné et nommé des fractions impropres et des nombres fractionnaires. Ils doivent voir le lien existant entre les fractions impropres et les nombres fractionnaires, car les deux représentent des nombres supérieurs à un entier. Ils doivent également reconnaitre que toutes les fractions impropres peuvent être exprimées au moyen d'un nombre fractionnaire équivalent et que tous les nombres fractionnaires peuvent être exprimés au moyen d'une fraction impropre équivalente. Pour déterminer les fractions impropres et les nombres fractionnaires équivalents, les élèves doivent comprendre qu'il s'agit de modes de représentation différents de valeur égale. Pour inculquer aux élèves une compréhension conceptuelle de l'équivalence, il est important d'utiliser des modèles vous permettant de produire les différents modes de représentation d'une fraction. Les élèves doivent comprendre pourquoi une fraction peut avoir un autre nom, par exemple $\frac{7}{6} = \frac{14}{12}$, tout en conservant la même valeur. Les élèves doivent pouvoir visualiser des fractions impropres et des nombres fractionnaires équivalents comme modes de dénomination de la même région subdivisée de façons différentes, comme il est illustré ci-contre.

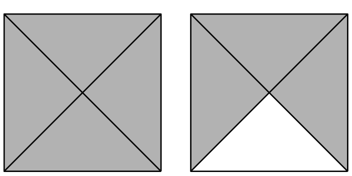
Divers objets à manipuler peuvent illustrer des fractions impropres et des nombres fractionnaires équivalents, notamment les cercles fractionnaires, les blocs-formes, les géoplans ou le géopapier, Fraction Factory et les boites d'œufs.



Les élèves peuvent utiliser des modèles comme des blocs-formes, pour découvrir de tels liens. Demandez-leur par exemple de représenter $\frac{7}{2}$ lorsque l'hexagone jaune représente un entier. Quand les élèves bâtiront ce modèle, ils constateront qu'ils ont créé trois hexagones entiers plus $\frac{1}{2}$ d'un autre hexagone. Demandez-leur de réfléchir ensuite à la façon dont ils pourraient décrire ce qu'ils voient. Demandez-leur de penser à une autre façon de représenter cette fraction impropre.

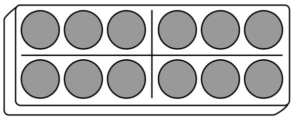
Fournissez aux élèves un nombre fractionnaire comme $3\frac{2}{5}$. Demandez-leur d'utiliser des modèles pour trouver une fraction impropre désignant la même quantité. Ils pourraient utiliser des objets familiers ou faire des dessins, mais ils doivent pouvoir expliquer leurs résultats. Dans le même ordre d'idées, demandez-leur de commencer avec une fraction supérieure à 1, comme $\frac{17}{4}$, puis de déterminer le nombre fractionnaire et de fournir une justification de leur résultat. Vous pouvez ensuite répéter l'exercice au moyen d'autres nombres. Les élèves pourraient trouver qu'il est plus facile pour eux de réaliser cette tâche s'ils peuvent choisir les nombres avec lesquels travailler. (Van de Walle, 2006, vol. 2, p. 140).

La figure ci-dessous illustre ce concept en montrant que la fraction impropre $\frac{7}{4}$ et le nombre fractionnaire $1\frac{3}{4}$ désignent la même fraction d'une région, ou aire, et qu'ils sont en conséquence équivalents.

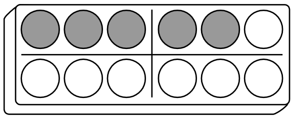


$$\frac{7}{4} = 1\frac{3}{4}$$

La figure ci-dessous illustre une autre façon de montrer qu'une fraction impropre peut être exprimée sous la forme d'un nombre fractionnaire, et que les deux désignent la même quantité. Dans cet exemple, on peut voir une boite d'oeufs, ou $\frac{12}{12}$, et une partie d'une autre boite, soit $\frac{5}{12}$. Le nombre fractionnaire consécutif serait donc $1\frac{5}{12}$; la fraction impropre équivalente qui désignerait la quantité de l'ensemble qui serait $\frac{17}{12}$.



$\frac{12}{12}$



$\frac{5}{12}$

Le travail avec ces nombres pourrait permettre aux élèves de découvrir le lien entre la multiplication du dénominateur par le nombre entier et l’addition du numérateur pour l’obtention de la fraction impropre, mais il ne s’agit pas du mode de présentation ou d’enseignement du sujet recommandé. « Absolument aucune raison ne justifie la fourniture d’une règle au sujet de la multiplication du nombre entier par le nombre du dessous et l’addition du nombre du dessus. Les élèves ne devraient pas non plus avoir besoin de règle au sujet de la division du nombre du dessus par celui du dessous pour la conversion de fractions en nombres fractionnaires. » Van de Walle, vol. 2, (2006) p. 141. La fourniture aux élèves de possibilités suffisantes d’explorer ces concepts au moyen d’activités pratiques, de modèles et d’images aidera les élèves à acquérir une compréhension des concepts par eux-mêmes et suivant leur propre description de l’approche suivie.

N04.04 Les élèves ont travaillé avec des nombres fractionnaires et des fractions impropres les représentant, les illustrant, les désignant et les exprimant sous différentes formes symboliques. Pendant que les élèves continuent à travailler avec ces nombres, ils peuvent commencer à songer à des stratégies qui leur permettraient de les comparer et de les ordonner. En Mathématiques 5, les élèves ont comparé des fractions propres ayant des dénominateurs identiques et différents; ces exercices les aideront maintenant à comparer les nombres fractionnaires et à élargir leurs stratégies personnelles de comparaison des fractions impropres. Lorsque les élèves comparent et ordonnent des fractions impropres, encouragez-les à reconnaitre qu’il pourrait être plus facile d’exprimer la fraction impropre sous la forme d’un nombre fractionnaire leur permettant de comparer le nombre entier dans un premier temps, puis d’examiner la fraction propre, au besoin. Par exemple, lorsque les élèves comparent $\frac{6}{4}$ et $\frac{9}{5}$, ils pourraient exprimer les deux fractions sous la forme de nombres fractionnaires, nommément $1\frac{2}{4}$ et $1\frac{4}{5}$. Ils pourraient alors facilement constater que les deux nombres comprennent un entier auquel s’ajoute $\frac{2}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ dans le cas du premier nombre fractionnaire et $\frac{4}{5}$ dans le cas du second. Sachant que $\frac{2}{4}$ équivaut à $\frac{1}{2}$ et que $\frac{4}{5}$ est plus grand que $\frac{1}{2}$, les élèves devraient pourvoir observer que $\frac{9}{5}$ est plus grand que $\frac{6}{4}$.

L’utilisation d’une droite numérique pour la résolution des problèmes est une autre stratégie que les élèves peuvent employer pour faire preuve de leur compréhension. Lorsqu’ils se heurtent à des problèmes qui les obligent à comparer des nombres fractionnaires et des fractions impropres, une façon logique d’illustrer leur compréhension consisterait à placer les nombres fournis le long d’une droite numérique. Étendez par exemple à travers la classe une corde comportant différents points, marqués 0, 1, 2, 3 et 4. Vous pourriez demander aux élèves de réaliser le modèle. La corde servira à montrer aux élèves que toutes les fractions propres se situent entre 0 et 1 et que tous les nombres fractionnaires et les fractions impropres sont supérieurs à 1. Les élèves accrocheront à la corde des fiches faisant état de diverses fractions propres, de fractions impropres et de nombres fractionnaires. Vous pourriez demander aux élèves de placer divers points de repère, puis de choisir les nombres qu’ils souhaitent placer. Vous pourriez par exemple leur demander d’écrire n’importe quel nombre fractionnaire ou fraction impropre qui se situerait entre 1 et 2, ou entre 3 et 5, pouvant être inséré sur la droite numérique. Une fois que chaque élève a eu la possibilité d’insérer des nombres sur la droite numérique, tenez une discussion en classe pour décider si tous les nombres placés se trouvent aux positions pertinentes.

Les élèves devraient pouvoir comparer des fractions ayant le même dénominateur, par exemple $\frac{7}{6} < \frac{11}{6}$ parce que si on coupe chaque gâteau d'un certain nombre de gâteaux de taille égale en six morceaux égaux, sept de ces morceaux représenteront moins que 11 d'entre eux. Cet exercice révèle que si deux fractions ont le même dénominateur, celle ayant le plus grand numérateur est la plus grande. Les élèves devraient pouvoir comparer des fractions ayant le même numérateur, p. ex. $\frac{8}{3} > \frac{8}{5}$ parce que si trois personnes partagent huit biscuits entre elles, elles obtiendront chacune une portion supérieure à celle obtenue si cinq personnes partagent les mêmes huit biscuits entre elles. Cet exemple révèle que si deux fractions ont le même numérateur, celle ayant le plus grand dénominateur est plus petite. Les élèves devraient établir de tels liens lorsqu'ils comparent et ordonnent des fractions. On peut utiliser des points de repère (valeurs servant à la comparaison), comme ½ ou 1, pour comparer des fractions, p. ex. $\frac{2}{5} < \frac{7}{8}$ parce que $\frac{2}{5}$ est plus petit que $\frac{1}{2}$, alors que $\frac{7}{8}$⅞ est plus grand que $\frac{1}{2}$½. On peut prolonger des droites numériques pour que les élèves voient les points de repère 1,1 $\frac{1}{2}$, 2, 2 $\frac{1}{2}$ et ainsi de suite. Les élèves peuvent également utiliser la stratégie des points de repère pour comparer des nombres fractionnaires et des fractions impropres. Il faudrait les encourager à résoudre et à créer des problèmes en contexte se rapportant à la comparaison de fractions, p. ex. « Erin et Mary ont chacun un bout de corde. Les deux bouts de corde ont la même longueur. Erin coupe sa corde en huitièmes et Mary la coupe en douzièmes. Si Erin conserve six bouts de corde et que Mary en a huit, qui a le plus de corde et comment le savez-vous?

Les élèves estiment la taille des fractions en les regroupant en fractions correspondant à moins d'une demie, à une quantité se situant entre une demie et un, entre un et un et une demie. Par exemple, 1 $\frac{2}{5}$ se situe entre 1 et 1 $\frac{1}{2}$ et équivaut par conséquent à moins de 1 $\frac{1}{2}$. On peut utiliser des points de repère pour définir et créer des fractions plus grandes ou plus petites qu'une fraction donnée ou se situant entre deux fractions, p. ex. $\frac{15}{8}$ est plus grand que la fraction $\frac{8}{7}$ parce que $\frac{15}{8}$ est plus proche du point de repère 2 et que $\frac{8}{7}$ est plus proche du point repère 1; et $\frac{6}{5}$ est plus petit que la fraction $\frac{9}{6}$ parce que $\frac{6}{5}$ est plus près de 1. La fraction $\frac{7}{8}$ se situe entre $\frac{1}{5}$ et $\frac{10}{6}$ parce que $\frac{1}{5}$ est plus près de 0, et que $\frac{7}{8}$ est près de 1, tandis que $\frac{10}{6}$ est près de 1 $\frac{1}{2}$.

Les élèves devraient se rendre compte que si deux fractions ont le même dénominateur, la taille du numérateur déterminera si la fraction est plus grande ou plus petite. Par exemple, $\frac{10}{5} > \frac{8}{5}$ parce que le numérateur 10 est grand que 8. Si deux fractions ont le même numérateur, celle ayant le plus grand dénominateur est plus petite : par exemple, $\frac{5}{4} < \frac{5}{3}$ parce que les quarts sont plus petits que les tiers.

N04.05 et N04.06 Fournissez aux élèves des possibilités d'utiliser des modes de représentation concrets, imagés et symboliques pour représenter des fractions impropres et des nombres fractionnaires. Une telle démarche contribue à exposer les élèves à de tels nombres de plus d'une façon, les obligeant à travailler physiquement avec le nombre au moyen d'objets. Le dessin d'une image pour représenter le nombre avec lequel les élèves travaillent les aide à approfondir l'image concrète du nombre. L'étape suivante de cette progression de l'apprentissage consiste à désigner le nombre au moyen de symboles.

Demandez aux élèves de représenter un nombre fractionnaire donné, par exemple 3 et $\frac{2}{6}$, au moyen d'objets à manipuler. Vous pourriez souhaiter leur fournir un choix de plusieurs nombres fractionnaires différents selon leur compréhension des nombres fractionnaires. Fournissez aux élèves le temps de discuter de leur choix d'objets à manipuler et de la façon dont leur modèle représente le nombre fractionnaire qu'ils ont choisi. Demandez-leur de dessiner ensuite une image représentant le nombre (il pourrait s'agir d'une image du modèle qu'ils ont déjà utilisé ou du nombre dans un contexte différent). Demandez-leur ensuite d'expliquer comment leur dessin représente le nombre fractionnaire fourni. Demandez-leur de représenter ensuite ce nombre fractionnaire sous une forme symbolique (au moyen de chiffres).

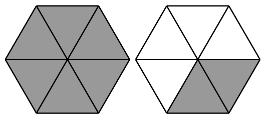
De nombreux types d'objets à manipuler peuvent être utilisés pour l'exploration des fractions impropres et des nombres fractionnaires. On peut par exemple, utiliser des cubes emboitables de couleur pour créer différentes chaines permettant aux élèves de comparer les longueurs des cubes emboitables réunis. Les élèves pourraient créer une chaine de quatre cubes bleus et une autre chaine de huit cubes jaunes. Ils pourraient ensuite comparer les longueurs des deux chaines créées. La chaine bleue correspond ainsi à $\frac{1}{2}$ de la chaine jaune. S'ils créaient ensuite une chaine de six cubes rouges, ils affirmeraient que la chaine rouge a une longueur correspondant à $1\frac{2}{4}$ de la chaine bleue.

Une autre activité suggérée à l'aide de cubes emboitables consisterait à fournir aux élèves 20 cubes emboitables de la même couleur. Demandez aux élèves de représenter une fraction impropre comme $\frac{17}{5}$. Ils devraient comprendre d'après les exercices antérieurs réalisés que $\frac{17}{5}$ signifie qu'un entier comprend cinq parties et qu'ils ont 17 parties en tout. Ils devraient ensuite créer des tours de cinq cubes emboitables leur permettant de constater qu'ils peuvent créer trois tours complets et qu'il leur reste deux cubes. Ils peuvent ainsi constater que $\frac{17}{5}$ est identique à 3 et $\frac{2}{5}$.

Une fois que les élèves auront disposé de suffisamment de possibilités de construire, de créer, de représenter, de dessiner et de désigner des fractions impropres, ils seront prêts à utiliser des formes d'expression symboliques pour représenter les fractions avec lesquelles ils travaillent. Ils devraient pouvoir facilement convertir une fraction impropre donnée entre divers modes de représentation, comme des modèles, des images, puis des nombres. Demandez-leur de représenter une fraction impropre puis de dessiner le mode de représentation employé. Demandez-leur d'utiliser ensuite des nombres pour nommer cette fraction.

Pour aider les élèves à voir la pertinence de la conversion de leur modèle de fractions impropres en images, puis sous une forme symbolique, demandez-leur de démontrer que $\frac{8}{6}$ est plus petit que 1 et $\frac{1}{2}$. Pour ce faire, demandez aux élèves d'utiliser des blocs-formes et de bâtir $\frac{8}{6}$, puis de dessiner la fraction sur papier comme façon de répondre par écrit à la question. Les élèves pourraient ensuite montrer comment leur illustration des blocs-formes révèlent que $\frac{8}{6}$ est plus petit que 1 et $\frac{1}{2}$.

Montrez-leur ensuite deux autres hexagones, un ombré montrant $\frac{2}{2}$ et un autre montrant $\frac{1}{2}$. La légende au-dessous devrait préciser que $1\frac{1}{2}$ est identique à $\frac{2}{2}$ et $\frac{1}{2}$.



$$\frac{8}{6} = \frac{6}{6} + \frac{2}{6}$$

$$\frac{6}{6} = 1$$

$$\frac{8}{6} = 1\frac{2}{6}$$

RAS N05 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris le rapport de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N05.01 Représenter un rapport donné de façon concrète et imagée.
N05.02 Exprimer par écrit un rapport représenté de façon concrète ou imagée.
N05.03 Exprimer un rapport donné de plusieurs façons, telles que 3 : 5, un rapport de 3 à 5 ou $\frac{3}{5}$
N05.04 Identifier et décrire l'utilisation de rapports dans la vie quotidienne et les noter de façon symbolique.
N05.05 Expliquer les rapports *partie-à-tout* ou *partie-à-partie* dans un ensemble donné (par exemple : pour un groupe de 3 filles et de 5 garçons, expliquer les rapports 3 : 5, 3 : 8 et 5 : 8).
N05.06 Résoudre un problème donné comportant des rapports.
N05.07 Vérifier si deux rapports sont équivalents ou ne le sont pas, en utilisant un matériel concret.

Contexte des indicateurs de rendement

N05.01 Un rapport est une comparaison de deux quantités quelconques. Au cours de l'étude du concept des rapports, fournissez aux élèves divers objets concrets représentant des rapports. Utilisez les élèves eux-mêmes, des jetons ou d'autres modèles simples comme des cubes emboitables, des blocs-formes ou des boutons pour illustrer le concept du rapport en tant que comparaison entre deux nombres (ou entre trois nombres ou plus). De tels modèles peuvent aider les élèves à voir les relations entre une partie et une autre et une partie et un tout.

Encouragez l'utilisation des termes pertinents. (par exemple, un rapport comme $\frac{3}{2}$ se *lit trois à deux* ou *3 __ par rapport à 2 __*).

L'exploration et l'établissement de liens significatifs permettent la création de rapports visant des situations de la vie de tous les jours (p. ex. le rapport entre les parties d'eau et de concentré pour la préparation de jus d'orange est de $\frac{3}{1}$ ou de « 3:1 ») ou d'autres sujets des mathématiques (p. ex. les élèves peuvent explorer le rapport entre la longueur d'un côté d'un rectangle et le périmètre).

Les élèves ont souvent comparé deux quantités sous une forme additive au cours des années antérieures. Dans le cas du rapport, ils doivent comprendre la comparaison multiplicative. Par exemple, si vous demandez aux élèves de comparer la valeur d'une pièce de dix cents à la valeur d'une pièce d'un cent, ils pourraient affirmer que la pièce de dix cents vaut neuf-cents de plus que la pièce d'un cent. Il s'agit là d'un raisonnement additif, mais il ne s'agit pas d'un rapport. Aidez les élèves à effectuer une comparaison multiplicative de la valeur d'une pièce de dix cents par rapport à la valeur d'une pièce d'un cent en considérant dix cents contre un cent ou la valeur d'une pièce de dix cents comme le décuple de la valeur d'une pièce d'un cent. Lorsque le rapport du nombre de garçons contre le nombre de filles est écrit sous la forme $\frac{3}{2}$, la comparaison constitue une autre façon d'affirmer que le nombre de garçons équivaut à $\frac{3}{2}$ ou à $1\frac{1}{2}$ le nombre de filles ou que le nombre de filles correspond aux $\frac{2}{3}$ du nombre de garçons. Un lien peut être établi avec la structure relationnelle du système de la valeur de la position au sein duquel il existe un rapport de $\frac{1}{10}$ lorsque nous nous déplaçons vers la droite et un rapport de $\frac{10}{1}$ lorsque nous nous déplaçons vers la gauche.

Les rapports peuvent servir à l'établissement de comparaisons d'une partie avec un tout ou d'une partie avec une autre partie. Les rapports partie/tout constituent des fractions parce qu'ils comparent une partie avec un tout. Par exemple, si un élève place trois jetons rouges et cinq jetons jaunes sur son pupitre, il peut comparer le nombre de jetons rouges à l'ensemble des jetons en mentionnant qu'il s'agit d'un rapport de 3 contre 8 ou de 3/8 ou trois huitièmes. Il s'agit là d'un rapport partie/tout. Les élèves peuvent également comparer le nombre de jetons jaunes à l'ensemble des jetons en mentionnant qu'il existe un rapport de 5 contre 8 ou de 5/8 ou cinq huitièmes. Il s'agit ici également d'un rapport partie/tout. Il faudra en conséquence rappeler aux élèves que toutes les fractions constituent des rapports. Les rapports ne représentent toutefois pas tous des fractions. Un rapport peut également être une comparaison partie/partie. Par exemple, les élèves peuvent comparer le nombre de jetons rouges au nombre de jetons jaunes en mentionnant qu'il existe un rapport de 3 contre 5 ou de 3/5 ou trois cinquièmes. Ce genre de rapport est un rapport partie/partie. Cette notion est particulièrement problématique parce qu'un tel rapport peut être écrit sous une forme fractionnaire. Il est recommandé qu'on fasse la lecture des rapports écrits sous une forme fractionnaire au moyen de termes se rapportant aux rapports, c.-à-d. que 3/5 se lira *trois contre cinq* plutôt que *trois cinquièmes*. La notation au moyen de la barre oblique et la notation fractionnaire sont complètement interchangeables; la notation au moyen de la barre oblique est toutefois utilisée plus souvent dans le cas des comparaisons partie/partie, tandis que la notation fractionnaire est préférée dans le cas des comparaisons partie/tout. La notation fractionnaire est plus souvent utilisée dans le calcul des rapports, p. ex. la détermination de rapports équivalents.

Les élèves rencontreront également des rapports établissant une comparaison entre deux quantités comptabilisées au moyen d'unités différentes. On appelle de tels rapports des *taux*. Il s'agit d'une comparaison multiplicative de deux quantités définies au moyen d'unités différentes. Les élèves utiliseront les taux lorsqu'ils magasinent, p. ex. des oranges à 1,09 $/2, lorsqu'ils définissent une vitesse, p. ex. 100 km en deux heures, et lorsqu'ils convertissent des unités de mesure, p. ex. 1 000 m en 1 km. Les termes mathématiques utilisés pour la description des taux sont identiques aux termes que nous utilisons dans le cas des rapports. Les taux évoquent parfois une comparaison avec un taux unitaire, p. ex. 1,25 $ pour une tablette de friandises, 100 km l'heure. Dans un taux unitaire, le second terme correspond toujours à 1. Les taux unitaires sont très utiles pour la comparaison du cout de deux ou plusieurs articles lorsqu'on cherche à déterminer le meilleur achat.

N05.02 Les taux peuvent être écrits sous une forme symbolique d'un certain nombre de façons, par exemple, 5:3, 5 à 3 ou $\frac{5}{3}$. Le 5 est le premier terme du rapport et le 3 est le second terme. Les rapports comme 5:3 doivent se lire « cinq à trois » ou « cinq par rapport à trois » ou « cinq ___ pour chaque trois ___ ».

N05.03 Au fur et à mesure que les élèves poursuivre leur travail avec les rapports, fournissez-leur maintes possibilités de montrer qu'ils comprennent que les rapports peuvent être écrits sous de nombreuses formes. Il est avantageux pour les élèves de pouvoir facilement passer d'une forme à l'autre parmi les différentes formes d'expression d'un nombre.

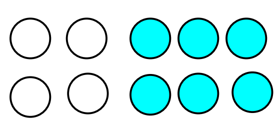
N05.04 Un rapport est une comparaison multiplicative entre deux nombres, deux dimensions ou des quantités du même type de choses. Il faudrait explorer les rapports en utilisant des contextes significatifs de la vie réelle, p. ex. 3:1 correspond à la quantité d'eau requise par rapport au concentré pour la préparation du jus d'orange; 3:2 représente le nombre de garçons par rapport au nombre de filles dans un groupe de trois garçons et deux filles. On utilise un rapport quand on mentionne : « Elle court deux fois plus vite maintenant que l'an dernier » (2:1).

Une échelle figurant sur une carte représente un contexte intéressant en ce qui a trait aux rapports. Discutez avec les élèves de la nécessité d'une telle échelle, ou du rapport (il est impossible de montrer la dimension ou les distances réelles sur une carte). Un autre exemple de rapport dans le monde réel est le mélange d'essence et d'huile requis dans les scies à chaine et les motoneiges. Le rapport essence/huile pourrait être de 50:1. Cela signifie qu'il faut 1 L d'huile par 50 L d'essence ou que la quantité d'essence correspond à 50 fois la quantité d'huile.

N05.05 Pour illustrer la différence entre les rapports partie/partie et partie/tout de l'ensemble, fournissez à de petits groupes d'élèves un sac renfermant des jetons de deux couleurs différentes. Demandez-leur de comparer les jetons du maximum de façons possibles. Invitez des groupes d'élèves à faire part de leurs constatations et précisez quels rapports constituent des comparaisons partie/partie et des comparaisons partie/tout.

Traitez des rapports partie/partie et des rapports partie/tout en fournissant aux élèves des exemples de chaque type de rapports. Une fois un rapport fourni, vous pourriez demander aux élèves de le représenter sous la forme d'un rapport partie/partie ou les laisser libres de choisir le type de rapport à utiliser. Après que les élèves auront représenté les rapports, encouragez-les à expliquer pourquoi ils ont choisi de représenter le rapport de la façon dont ils l'on fait.

N05.07 Les élèves ont travaillé avec des fractions équivalentes en Mathématiques 5 et ils devraient pouvoir utiliser ce concept pour parfaire leur compréhension des rapports équivalents, car de nombreux élèves reconnaitront la similarité entre les rapports équivalents et les fractions équivalentes. Par exemple, dans le schéma ci-dessous, $\frac{2}{5}$ des jetons de la rangée supérieure sont blancs, ce qui illustre également le rapport 2:5. Au total $\frac{4}{10}$ sont blancs, ou 4:10; par conséquent, $\frac{2}{5}$ équivaut à $\frac{4}{10}$. Les rapports 2:5 et 4:10 sont donc également équivalents. Si deux jetons sur cinq sont blancs, 4 jetons sur 10 seront aussi blancs.



Pour aider les élèves à visualiser le concept des rapports équivalents, demandez-leur de créer un rapport donné au moyen de cubes encliquetables de deux couleurs différentes. Les élèves peuvent par exemple bâtir un modèle à l'aide de trois cubes noirs et de deux cubes blancs, puis décrire le ratio existant en tant que ratio de 3:5 (partie/tout). Lorsqu'ils examineront le rapport de jetons noirs sur l'ensemble, ils relèveront la présence de trois jetons noirs par rapport aux 5 jetons totaux, ou un rapport de 3:5. Montrez aux élèves un rapport équivalent à 3:5 en reproduisant le modèle original. Nous avons maintenant un rapport équivalant à 3:5, soit 6:10. Les élèves peuvent créer des rapports équivalents supplémentaires en continuant à reproduire leur modèle original.

Demandez aux élèves d'utiliser des blocs-formes pour explorer des rapports équivalents en observant que lorsque l'hexagone jaune représente un tout, un losange bleu représente 1:3 ou $\frac{1}{3}$ de l'hexagone. Pour créer un rapport équivalent, les élèves pourraient utiliser les triangles verts en créant une aire correspondant à un losange bleu. Ils constateront qu'il faut deux triangles verts pour créer un losange bleu; en conséquence, le rapport des triangles avec le tout est de 2:6, ce qui illustre clairement que 1:3

est l’équivalent de 2:6. Demandez aux élèves d’explorer d’autres rapports équivalents au moyen de blocs-formes.

Les élèves peuvent utiliser des rapports équivalents pour effectuer des prédictions. Par exemple, le nombre de billes bleues par rapport au nombre total de billes dans un gros sac de billes est de 4/10 (c.-à-d. que quatre billes sur dix sont bleues). Utilisez ce rapport pour prédire le nombre de billes bleues que vous anticiperiez obtenir en tirant 100 billes.

RAS N06 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris le pourcentage (se limitant aux nombres naturels), de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

N06.01 Expliquer que *pour cent* signifie *sur 100*.
N06.02 Expliquer qu’un pourcentage est un rapport d’un nombre d’unités donné à 100 unités.
N06.03 Représenter un pourcentage donné de façon concrète et imagée.
N06.04 Écrire en pourcentage une représentation concrète ou imagée donnée.
N06.05 Exprimer un pourcentage donné sous forme de fraction et de nombre décimal.
N06.06 Identifier et décrire l’utilisation de pourcentages dans la vie quotidienne et les noter de façon symbolique.
N06.07 Résoudre un problème donné qui comprend des repères de 25 %, 50 %, 75 % et 100 %.

Contexte des indicateurs de rendement

N01.01 Expliquez aux élèves que vous évaluez leurs progrès de différentes façons. Vous les évaluez notamment au moyen d’un examen et les résultats sont exprimés sous la forme d’un pourcentage. Le score le plus élevé qu’ils peuvent obtenir est 100 %. Le pourcentage attribué représente par conséquent toujours un score « sur 100 ». Par exemple, l’obtention de 87 % à un examen signifie que vous avez obtenu 87 points sur une possibilité de 100 points ($\frac{87}{100}$). L’établissement de lien avec les fractions permettra aux élèves de voir que 100 sur 100 représente un tout et que toute note inférieure à ce tout en représente une partie ou un pourcentage. Demandez aux élèves d’explorer et de représenter comment 0,87 désigne la même chose que 87 % ou $\frac{87}{100}$ ou 87 sur 100. Concentrez-vous sur les termes mathématiques, en utilisant les expressions 87 centièmes ou 87 sur 100 pour aider les élèves à voir ces liens.

N06.02 Un pourcentage est un rapport et par conséquent un autre nom pour une fraction. Le pourcentage devrait être considéré comme un rapport partie/tout comparant un nombre à un tout ayant été divisé en cent parties égales. Les élèves pourraient noter le lien existant entre le terme « cent » pour désigner une pièce de monnaie, qui signifie qu’un cent représente $\frac{1}{100}$ d’un dollar. Les élèves ne calculeront pour le moment pas de pourcentages lorsqu’ils détermineront de façon procédurale le pourcentage de fractions ou de rapports et ils n’ont pas besoin de travailler avec des pourcentages supérieurs à 100, mais ils devraient reconnaitre

- les situations dans lesquelles un pourcentage est communément utilisé;
- les schémas représentant divers pourcentages;
- le lien existant entre les pourcentages, les décimales et les fractions (p. ex. 48 % = 0,48 = $\frac{48}{100}$);
- le pourcentage comme un rapport ou une comparaison de la valeur procentuelle par rapport à 100 qui peut être exprimé sous la forme ___ :100 et $\frac{?}{100}$**;**
- la détermination d’un pourcentage est la même chose que la détermination d’un rapport équivalent sur 100.

Les élèves devraient comprendre que déterminer un pourcentage est la même chose que déterminer un rapport équivalent sur 100. Ils devraient considérer un pourcentage comme un rapport spécial (partie/tout) dans le cas duquel un nombre est comparé à une centaine, p. ex. 56 % représente le rapport 56:100, le nombre décimal 0,56 ou la fraction $\frac{56}{100}$.

De nombreux problèmes évoquant les pourcentages obligeront par ailleurs les élèves à utiliser leurs connaissances des fractions équivalentes et des rapports équivalents. Fournissez aux élèves un exemple comme celui-ci : « On a commandé dix boites de lait pour la pause, dont sept de lait au chocolat. En conséquence, $\frac{7}{10}$ des boites de lait renfermaient du lait au chocolat. Cela signifie également que $\frac{70}{100}$, 70 sur 100 ou 70 % des boites de lait renfermaient du lait au chocolat. »

N06.03 Les élèves devraient établir des liens visuels avec les pourcentages. Ils devraient pouvoir facilement repérer un pourcentage d'une image et reconnaitre que l'addition des parties d'une image donnée devrait toujours donner 100 %. Fournissez aux élèves une grille de centièmes vide et demandez-leur d'utiliser quatre couleurs différentes pour ombrer la grille. Demandez-leur par exemple d'ombrer 30 carreaux en rouge, 20 carreaux en bleu, 45 carreaux en noir et cinq carreaux en jaune. Demandez-leur ensuite de décrire chaque couleur au moyen d'une fraction, d'un nombre décimal, d'un pourcentage et d'un rapport partie/tout. L'exercice aidera les élèves à établir des liens entre ces quatre modes de représentation d'un nombre.

Il faudrait inculquer aux élèves le sens du nombre en ce qui a trait aux pourcentages en utilisant des points de repère :
• 99 % représente presque un entier;
• 49 % représente presque une demie;
• 10 % ne représente pas une très grande quantité;
• 1 % correspond presque à 0 et est très petit par rapport au total.

Des liens immédiats devraient être établis entre certains pourcentages et leurs équivalents sous forme de fractions, comme 50 % et $\frac{1}{2}$, 25 % et $\frac{1}{4}$, 75 % et $\frac{3}{4}$, et 100 % et 1. Il faudrait de plus encourager les élèves à reconnaitre, en ce qui a trait aux autres pourcentages, que les pourcentages comme 51 % ou 49 % sont proches de 50 % ou une demie, et qu'ils peuvent en conséquence utiliser une demie à des fins d'estimation.

N06.04 Les grilles de centièmes constituent d'excellentes ressources à utiliser avec les élèves pour les aider à parfaire leur compréhension des pourcentages. Encouragez-les à utiliser également d'autres modes de représentation concrets qui faciliteront leur compréhension des pourcentages d'objets, ainsi que les équivalences des fractions, des nombres décimaux et des pourcentages.

Demandez aux élèves de prédire des pourcentages, de décrire leurs stratégies de prédiction, puis de vérifier leurs prédictions. Demandez-leur par exemple d'estimer le pourcentage

- de jetons rouges lorsqu'on mêle 50 jetons de deux couleurs dans un sac, puis qu'on en déverse;
- de jetons de chaque couleur après avoir montré un transparent d'un total de 100 jetons bleus, rouges et verts pendant dix secondes;
- d'une grille de centièmes ombrée pour la création d'une image.

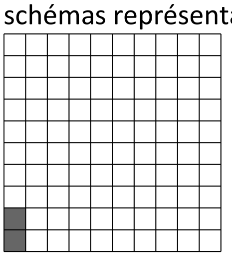
N06.05 Il faudrait mettre l'accent sur la reconnaissance qu'un pourcentage ne constitue pas une idée ou un concept neuf; il s'agit simplement d'un nouveau mode de notation. Par exemple, $\frac{1}{2}$ d'une région, 0,5 d'une région et 50 % d'une région représentent tous la même notion. Il faut fournir aux élèves des possibilités d'explorer, d'illustrer, d'expliquer et d'exprimer des rapports, des fractions et des nombres décimaux sous forme de pourcentages, et vice-versa. La forme d'expression utilisée dépend principalement de la situation : par exemple, les statistiques de baseball sont toujours présentées sous une forme décimale (moyenne au bâton de 0,345); les dimensions sont exprimées au moyen de fractions et de décimales; et les données météorologiques sont fournies seulement sous forme de pourcentages (30 % de possibilité de neige).

Les élèves devraient pouvoir établir des liens entre des pourcentages courants et des fractions, comme 25 % et $\frac{1}{4}$, 50 % et $\frac{1}{2}$, 75 % et $\frac{3}{4}$, ou 100 % et 1. Ils ne devraient pas effectuer de calcul avec des pourcentages pour le moment et ils n'ont pas besoin de travailler avec des pourcentages supérieurs à 100. Tout au long du module, les élèves ont établi des liens au moyen de fractions, de nombres décimaux, de pourcentages et de rapports pour représenter un nombre donné. L'utilisation d'une grille de centièmes est essentielle dans ce genre de travail pour que les élèves puissent représenter visuellement le travail qu'ils effectuent.

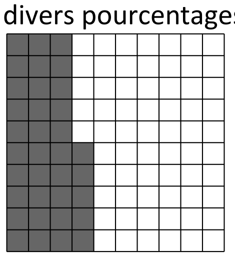
Fournissez une grille de centièmes aux élèves et demandez-leur d'ombrer un pourcentage donné de la grille. Une fois la grille ombrée, demandez-leur de créer une fiche correspondante illustrant le pourcentage ombré sur la grille à l'aide d'un nombre décimal, d'une fraction, d'un rapport et de façon littérale.

(Les grilles et les fiches utilisées seront semblables aux articles fournis dans la trousse Decimal Square.)

N06.06 Les élèves devraient explorer des situations dans lesquelles des pourcentages sont couramment utilisés. On pourrait réaliser ce genre d'exercice en examinant des pourcentages dans des journaux, des revues, des circulaires publicitaires et d'autres annonces. Les élèves devraient créer et interpréter des schémas représentant divers pourcentages, p. ex. représenter 2 % et 35 % sur des grilles de centièmes.



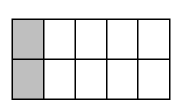
2 %



35 %

Les élèves devraient reconnaitre et exprimer la relation existant entre le pourcentage et les noms décimaux de ces rapports particuliers, p. ex. 48 % et 0,48. L'utilisation d'une règle d'un mètre comme modèle de pourcentage aide les élèves à comprendre que 48 cm représente 48 % ou 0,48 de la règle. Demandez aux élèves d'explorer diverses données d'études géographiques ou sociologiques exprimées en pourcentages, p. ex. 70 % de la terre est constituée d'eau; environ 68 % des ménages canadiens possèdent des fours à microondes; et plus de 80 % des passagers d'automobile portent leur ceinture de sécurité. Demandez aux élèves de découper des feuilles de papier et des bouts de ficelles pour montrer des pourcentages comme 50 %, 10 % et 25 %. Demandez-leur également de prédire les résultats sous forme de pourcentages, d'expliquer leurs stratégies de prédiction, et de vérifier leurs prédictions.

Les élèves acquerront une compréhension du concept du pourcentage en tant que rapport. Dans la majorité des cas, le pourcentage représente un rapport particulier qui décrit une partie d'un tout plutôt qu'une partie d'une autre partie. Par exemple, dans la grille ci-dessous, le pourcentage de carrés ombrés devrait être de $\frac{2}{10}$ ou $\frac{20}{100}$ ou 20 %, et illustre une relation partie/tout.



N06.07 Les élèves peuvent utiliser les pourcentages et les rapports pour résoudre des problèmes dans différentes situations du monde réel. Citons par exemple l'utilisation des schémas à l'échelle; le travail et les analyses des élèves ne devraient toutefois pas se limiter à ce genre de situation particulière. Pendant l'utilisation de schémas à l'échelle comme moyen de résoudre des problèmes évoquant des rapports et des pourcentages, les élèves peuvent examiner des cartes géographiques pour déterminer l'échelle particulière utilisée pour représenter des distances et les superficies de pays. Ils pourraient calculer les distances entre des lieux déterminés d'après l'échelle utilisée.

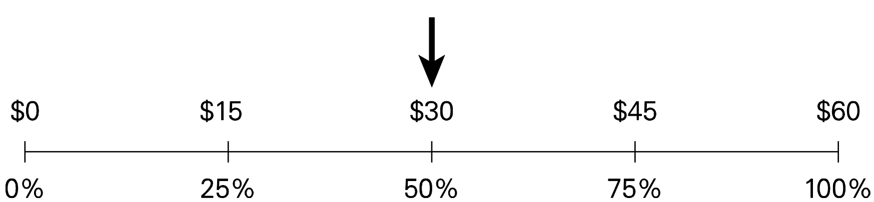
Les élèves pourraient déjà avoir joué avec des modèles réduits et pouvoir facilement déterminer qu'un modèle réduit d'automobile ou de motocyclette est une reproduction à l'échelle de 1:30 d'une automobile ou moto réelle. Demandez-leur d'explorer les dimensions de la taille réelle de l'automobile ou de la motocyclette afin qu'ils se rendent compte que les dimensions du modèle réduit correspondent au numérateur et que les dimensions de l'automobile réelle correspondent au dénominateur. Si le modèle réduit a une porte de 4 cm de hauteur, les élèves pourront utiliser leur compréhension des échelles et des rapports pour déterminer la hauteur de la porte d'automobile réelle. Il est extrêmement important de se limiter à des nombres simples lors de la représentation ou de la comparaison de divers rapports.

Les élèves se sont efforcés d'établir des liens entre des pourcentages, des nombres décimaux, des rapports et des fractions. Ce travail permettra maintenant aux élèves d'élargir leur compréhension du pourcentage pour déterminer des pourcentages et résoudre des problèmes. On s'attendra maintenant à ce qu'ils comprennent comment effectuer une estimation et déterminer un pourcentage donné d'un nombre au moyen de points de repère tels que 25 %, 50 %, 75 % et 100 %. On pourrait par exemple demander aux élèves de déterminer 50 % de 80, et ils penseraient « 50 % est une demie et une demie de 80 % est 40 ».

Les droites numériques sont des outils utiles lorsqu'on travaille avec des pourcentages. Les élèves peuvent constater que lorsqu'on leur demande de déterminer le pourcentage d'un nombre donné, le nombre fourni est l'entier et il est représenté à la fin de la droite numérique. Les élèves utiliseraient alors leurs connaissances des points de repère, utilisant $\frac{1}{2}$ comme équivalent de 50 %, $\frac{1}{4}$ pour 25 % et $\frac{3}{4}$ pour 75 %, pour estimer et déterminer le pourcentage donné du nombre au moyen de la droite numérique. Par exemple pour résoudre le problème qui suit, on pourrait utiliser une droite numérique comme illustré.

« Shawn voulait économiser 60 % pour le cadeau d'anniversaire de sa sœur. Il a réfléchi au montant à économiser et il a déterminé qu'il devrait avoir économisé 50 % de l'argent avant juin. Combien d'argent Shawn aura-t-il économisé d'ici juin? »

Les élèves doivent se rendre compte que s'ils veulent utiliser une droite numérique pour représenter un problème, ils doivent comprendre que même si les extrémités de leur droite numérique commencent à 0 et vont jusqu'à 60, par exemple, la droite numérique en question représente 100 % de la somme totale d'argent nécessaire. En conséquence, le point de repère d'une demie, ou 50 %, correspond à 30,00 $.



Commencez l'enseignement en déterminant le point de repère de 50 % ou d'une demie. Exercez-vous à déterminer les 50 % de nombres donnés afin que les élèves puissent observer qu'il s'agit du même exercice que la détermination du point de repère de la moitié de leur droite numérique (entre 0 et le nombre en question). Lorsque les élèves comprennent bien cette notion, aidez-les à déterminer des proportions de 25 % et de 75 % de nombres donnés. Ces deux pourcentages représenteraient les marques de ¼ et de ¾ de leur droite numérique.

RAS N07 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les nombres entiers de façon concrète, imagée et symbolique. [C, L, R, V]			
[C] Communication **[T]** Technologie	**[RP]** Résolution de problèmes **[V]** Visualisation	**[L]** Liens **[R]** Raisonnement	**[CE]** Calcul mental et estimation

Indicateurs de rendement

N07.01 Prolonger une droite numérique donnée en y ajoutant des nombres inférieurs à zéro et expliquer la régularité observée de chaque côté du zéro.

N07.02 Placer des nombres entiers donnés sur une droite numérique et expliquer la façon de les placer en ordre.

N07.03 Décrire des situations courantes dans lesquelles des nombres entiers sont utilisés (par exemple : sur un thermomètre).

N07.04 Comparer deux nombres entiers donnés, représenter la relation qui existe entre eux à l'aide des symboles <, > et =, et vérifier cette relation à l'aide d'une droite numérique.

N07.05 Placer, en ordre croissant ou décroissant, des nombres entiers donnés.

Contexte des indicateurs de rendement

N07.01 Les nombres entiers négatifs sont les inverses des nombres entiers positifs. Chaque nombre entier a un inverse qui est équidistant du zéro. Une droite numérique est un outil avantageux pour aider les élèves à voir la relation existant entre les nombres entiers positifs et négatifs. Collez au plancher une droite numérique constituée d'un ruban de caisse enregistreuse ou d'une corde, et marquez le milieu ou le centre de la droite numérique d'un 0. Demandez aux élèves d'imaginer quels nombres se situeraient à la gauche ou au-dessous du 0. Demandez-leur d'explorer les nombres en question en réfléchissant à l'emplacement des nombres « inférieurs » au 0. Montrez aux élèves que les nombres comme +1 et -1 se situent à la même distance du 0.

N07.02 et **N07.03** Les élèves vivent presque chaque jour des expériences pouvant être représentées au moyen de nombres négatifs. Ils pourraient aussi acquérir une compréhension des nombres entiers négatifs en les situant dans un contexte significatif, comme la description des étages au-dessous du rez-de-chaussée d'un édifice, l'évocation d'un niveau au-dessous du niveau de la mer ou la mention de scores de golf au-dessous de la moyenne. On pourrait également décrire les nombres négatifs en faisant allusion à l'argent dû. Décrivez certaines des situations pouvant être représentées au moyen de nombres négatifs. Par exemple, perdre 15 $ peut être représenté par -15 ou un recul de trois pas en glissant quand on essaie de gravir une colline glacée peut être représenté par -3.

Utilisez une droite numérique (le ruban de peinture fonctionne bien) et demandez aux élèves de se tenir sur un nombre entier négatif et de préciser où ils verraient un tel nombre dans la vie réelle, ou de décrire une situation qui pourrait être représentée par ce nombre.

Utilisez de l'argent de jeu pour représenter diverses situations dans lesquelles les élèves peuvent observer un gain ou une perte, en précisant qu'une perte représenterait une situation négative. Il pourrait être nécessaire d'aider les élèves à comprendre qu'une situation peut être représentée par un nombre négatif sans que le résultat soit un nombre négatif. Par exemple, si vous avez 5 $ dans votre poche et que vous donnez 3 $ à votre ami à son anniversaire, il vous restera toujours 2 $, mais une perte de 3 $ serait survenue.

N07.04 et **N07.05** Lorsque les élèves comparent et ordonnent des nombres, ils devraient se reporter à une droite numérique et vérifier la position du nombre sur la droite par rapport au 0 afin d'en déterminer la valeur. Les élèves pensent souvent à tort que plus grand est le chiffre, plus grande sera sa valeur. Ils pourraient voir un nombre comme -8 et penser qu'il est plus grand que -1 ou +5 simplement parce que le chiffre 8 est plus grand que le chiffre 1 ou 5. Demandez aux élèves de vérifier la position du nombre par rapport au 0. Rappelez aux élèves que lorsqu'on compare deux nombres, les nombres à la droite sont toujours plus grands que les nombres à la gauche. Cette règle s'applique tant aux nombres entiers positifs que négatifs.

Lorsque les élèves situent des nombres entiers le long d'une droite numérique horizontale, rappelez-leur qu'ils doivent d'abord vérifier le signe pour déterminer s'il s'agit d'un nombre positif ou négatif. Demandez-leur ensuite de vérifier le chiffre afin de déterminer à quelle distance du 0 le nombre devrait se situer. Assurez-vous que les élèves comprennent que tous les nombres négatifs sont inférieurs au 0 et qu'ils se situent à la gauche du 0 le long de la droite numérique.

Les élèves peuvent se tenir sur des droites numériques pour mieux ordonner les nombres entiers. Pour illustrer si un nombre entier négatif est plus grand ou plus petit qu'un autre, demandez aux élèves de se tenir sur le nombre en question et de sauter jusqu'au 0 en comptant le nombre de fois qu'ils doivent sauter pour atteindre le 0. Demandez-leur de faire la même chose dans le cas de l'autre nombre, puis de comparer le nombre de sauts qu'il leur faut pour atteindre le 0. Par exemple, pour comparer -5 et -8, demander à un élève de se tenir sur -5 et de sauter jusqu'à 0. Les élèves constateront qu'il leur faut cinq sauts pour se déplacer de -5 à 0. Demandez ensuite à un élève de se tenir sur -8 et de sauter jusqu'au 0. Les élèves constateront qu'il faut huit sauts pour se déplacer de -8 à 0. Ils devraient se rendre compte que comme il faut plus de sauts pour atteindre le 0 à partir de -8, -8 est plus éloigné du 0. En conséquence, -8 serait inférieur à -5 On consignera le fait ainsi sous une forme symbolique : $-5 > -8$ ou $-8 < -5$.

Si les élèves éprouvent de la difficulté à assimiler ce concept, demandez-leur de se reporter à un thermomètre ou utilisez une droite numérique verticale pour représenter le thermomètre.

RAS N08 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris la multiplication et la division de nombres décimaux (où le multiplicateur est un nombre naturel à un chiffre et le diviseur est un nombre naturel à un chiffre). [C, L, CE, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

N08.01 Représenter la multiplication et la division de nombres décimaux de façon concrète et visuelle.

N08.02 Prédire des produits et des quotients de nombres décimaux à l’aide de stratégies d’estimation.

N08.03 Placer la virgule décimale dans un produit à l’aide de la stratégie d’estimation des premiers chiffres (par exemple : pour 15,205 × 4, penser à 15 × 4, et en conclure que le produit est supérieur à 60).

N08.04 Placer la virgule décimale dans un quotient à l’aide de la stratégie d’estimation des premiers chiffres (par exemple : pour 25,83 ÷ 4, penser à 24 ÷ 4, et en conclure que le quotient est supérieur à 6).

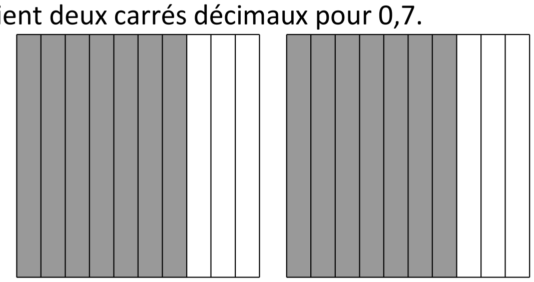
N08.05 Se servir de l’estimation pour corriger, sans papier ni crayon, des erreurs de placement de virgule décimale dans un produit ou un quotient donné.

N08.06 Créer et résoudre un problème contextualisé comportant une multiplication et une division de nombres décimaux ayant des multiplicateurs de 0 à 9 et des diviseurs de 1 à 9.

N08.07 Résoudre un problème donné, en utilisant une stratégie personnelle, et noter le processus symboliquement.

Contexte des indicateurs de rendement

N08.01 Il est important que les élèves dessinent ou construisent des modèles montrant des phrases de multiplication comportant des décimales. Par exemple, pour représenter 2 x 0,7 (deux groupes de sept dixièmes), les élèves utiliseraient deux carrés décimaux pour 0,7.



Ils pourront voir comment un entier est créé et combien de parties d’un autre entier il reste, puis déterminer que 2 × 0,7 (deux groupes de sept dixièmes) correspond à 1,4.

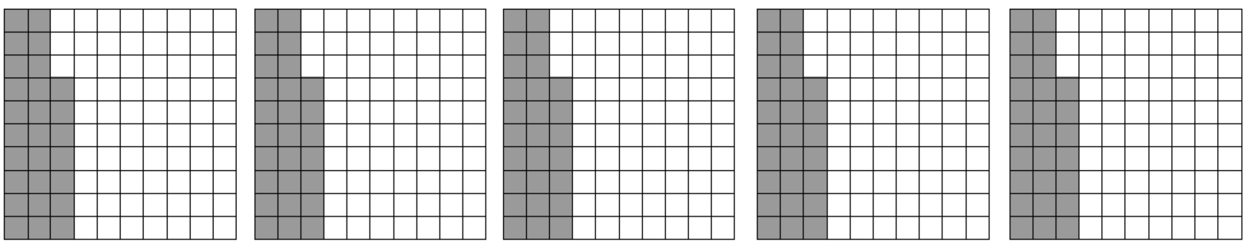
Une autre façon d’illustrer cet exemple consiste à utiliser du matériel de base dix. Les élèves peuvent représenter 0,7 à l’aide de sept réglettes, alors qu’une planchette représente 1. Ils créeront deux groupes de sept réglettes et constateront qu’ils ont 14 réglettes au total. Sachant qu’une planchette compte 10 réglettes (dix dixièmes équivalent à 1), les élèves devraient comprendre que 14 réglettes équivalent à un entier et quatre dixièmes ou 1,4.

Les élèves peuvent également utiliser une droite numérique pour représenter 2 × 0,7. Après avoir situé 0,7 le long de la droite, ils pourraient se déplacer de 0,7 de plus le long de la droite pour arriver à 1,4.

Il est important que les élèves utilisent des objets à manipuler comme du matériel de base dix ou des carrés décimaux, car leur utilisation pourrait les aider à visualiser plus facilement le concept de la multiplication. De plus, le travail antérieur sur la multiplication des décimales dans un contexte monétaire pourrait permettre aux élèves de réfléchir au sens des décimales d'une manière plus significative. Même si les élèves ont déjà représenté par le passé des nombres décimaux en utilisant des blocs différents pour représenter un entier, il pourrait s'avérer nécessaire que l'enseignant revoie de nouveau ce concept, car certains élèves pourraient avoir du mal à assimiler la notion qu'un entier peut être représenté de façons différentes.

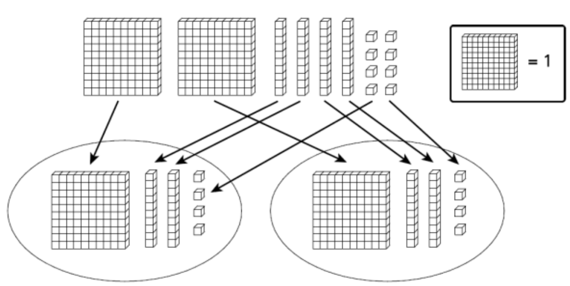
Demandez aux élèves d'utiliser des carrés décimaux pour ombrer une grille de centièmes (carré décimal) vide afin de représenter 0,27. Demandez-leur comment ils pourraient maintenant utiliser ce carré pour représenter ou illustrer cinq fois 0,27. Les élèves devraient en arriver à reconnaitre que s'ils ombrent cinq groupes de 0,27 sur la grille, ceux-ci pourraient représenter le produit de ces nombres. Vous pouvez ensuite demander aux élèves d'expliquer d'autres façons par lesquelles ils pourraient obtenir le produit.

Les carrés illustrés aux présentes révèlent qu'on a ombré de façon répétée des ensembles de 27 parties (x et o) pour finalement remplir 135 carreaux au total, soit un entier et 25 centièmes.

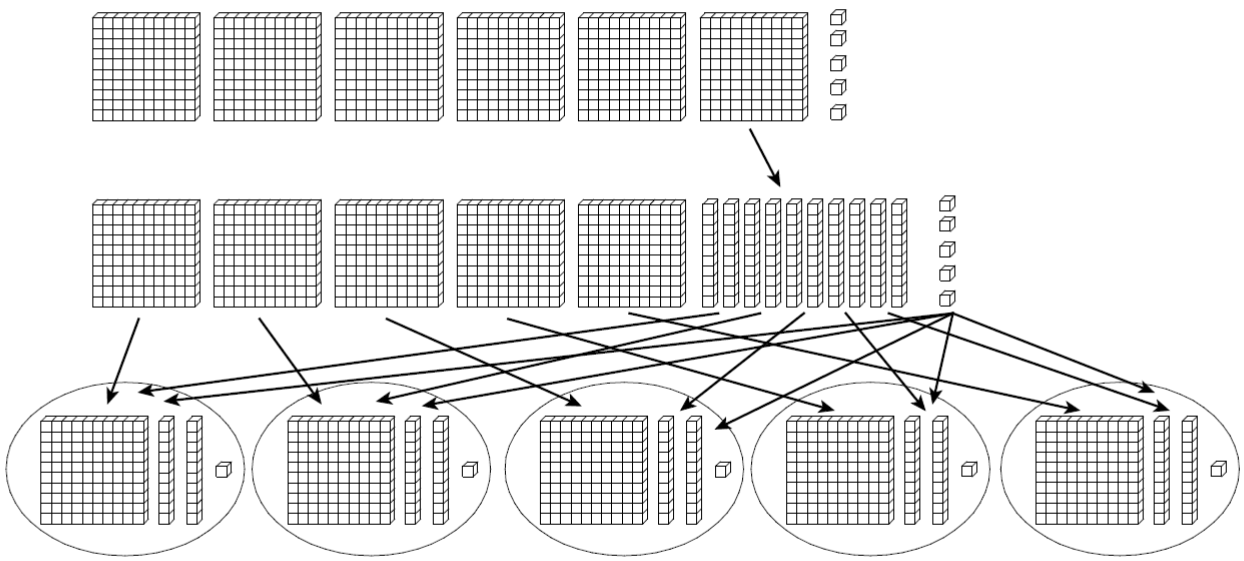


Au fur et à mesure que les élèves utiliseront ces divers modèles, ils devront expliquer leurs découvertes oralement et par écrit. Ils doivent établir un lien entre le modèle et un algorithme en expliquant chaque étape symbolique par rapport à la partie pertinente du modèle.

La division peut être abordée d'une manière exactement parallèle à la multiplication. Il est très important que les élèves bénéficient de maintes possibilités de représenter la division de nombres décimaux au moyen d'objets à manipuler et de modes de représentation visuels. On ne peut pas s'attendre à ce que les élèves résolvent des problèmes de division mettant en situation des nombres décimaux sous une forme symbolique avant d'avoir terminé le travail d'examen de ce concept au moyen d'objets « pratiques ». Une stratégie possible pour présenter la division de nombres décimaux par des nombres entiers consisterait à montrer aux élèves comment décomposer un nombre décimal en un nombre souhaité de groupes. Demandez aux élèves d'utiliser du matériel de base dix pour représenter ou illustrer le nombre décimal à diviser. Les élèves pourraient par exemple utiliser du matériel de base dix pour représenter 2,48 ÷ 2. Demandez aux élèves de préciser combien de groupes égaux il leur faut pour décomposer le dividende. Suivant le concept de la répartition en parts égales, demandez aux élèves de partager chacun des blocs du matériel de base dix entre le nombre souhaité de groupes, en partageant toutes les planchettes, puis les réglettes et ainsi de suite.



Les élèves devraient également résoudre des problèmes de division nécessitant un regroupement, par exemple 6,05 ÷ 5, 2,3 ÷ 2, ou 3,42 ÷ 3. Pour illustrer le premier problème, les élèves représenteront 6,05 au moyen de six planchettes et de cinq petits cubes. Ils répartiront ensuite cinq des planchettes en cinq groupes en plaçant une planchette dans chaque groupe. Il leur restera une planchette, qui pourra être échangée contre dix réglettes. Les dix réglettes seront réparties entre les cinq groupes. Finalement, les cinq petits cubes seront répartis entre les cinq groupes. Il est important que les élèves continuent à utiliser des objets à manipuler pour représenter la division d'un nombre décimal par un nombre entier lorsqu'ils résolvent des problèmes.



Pour résoudre des problèmes de division, les élèves peuvent avoir recours à la stratégie « Penser multiplication ». Ils peuvent examiner le nombre de groupes égaux et réfléchir au nombre décimal nécessaire au sein de chaque groupe pour que le total corresponde au dividende.

Par exemple, pour résoudre 12,33 ÷ 3, les élèves détermineraient combien il faudrait dans trois groupes égaux pour que ces derniers correspondent à un total de 12,33. Ils détermineront qu'il faut quatre unités au sein de chaque groupe, car 4 x 3 = 12. Ils pourraient ensuite considérer 0,33 et déterminer que chaque groupe comprendrait 0,1, puis qu'il resterait 0,03. Ils pourraient ensuite se rendre compte qu'ils pourraient insérer 0,01 au sein de chaque groupe. Chaque groupe obtiendrait au total 4,11 et il ne resterait rien. Les élèves qui commencent à employer cette stratégie devraient utiliser du matériel de base dix pour illustrer leur raisonnement.

Il faut attirer l'attention des élèves sur le fait que lorsqu'il subsiste un reste dans une équation de division dont les dividendes sont des nombres décimaux, le reste ne correspond pas à un nombre entier. Il représente une partie d'un nombre entier (un nombre décimal). Les élèves devraient expliquer le traitement différent des restes et représenter le traitement pertinemment en fonction du contexte. Exemple : Si trois personnes partagent 56 $ entre elles, chacune obtiendra 18,66 $, puis il resterait 2 cents. Dans un tel contexte, le quotient est signalé sous la forme d'un nombre décimal à la position des centièmes, parce qu'il s'agit de notation en dollars. Les deux-cents qui restent ne seront en conséquence pas partagés. Une autre façon de traiter un reste est l'arrondissement. Exemple : Combien de fourgonnettes faut-il pour transporter 32 enfants si chaque fourgonnette peut transporter six enfants? Il vous faudra six fourgonnettes pour transporter tous les enfants, car l'utilisation de 5,33 fourgonnettes laisserait deux enfants derrière. Dans un tel contexte, il faut arrondir le quotient.

N08.02 Les stratégies d'estimation sont très importantes lorsque les élèves effectuent des calculs au moyen de nombres décimaux. Il faudra les encourager à estimer le produit ou le quotient avant de calculer la solution. Ils pourront ainsi déterminer si la réponse qu'ils calculent est raisonnable.

L’estimation constitue également un outil essentiel pour que les élèves placent correctement la virgule décimale dans le produit ou le quotient.

Les élèves devraient normalement estimer la réponse avant de tenter des calculs à l’aide de papier et crayon ou d’une calculatrice, afin d’être alertes au caractère raisonnable des réponses. On n’a habituellement besoin que d’estimations « approximatives », en particulier lors de l’utilisation d’une calculatrice, où les erreurs d’introduction typiques entrainent des fautes dans la valeur de la position pouvant être détectées au moyen des estimations « approximatives ». Une estimation est tout ce qui est nécessaire dans de nombreuses situations de la vie : les estimations en question devraient être les plus proches possible de la réponse réelle.

Il faudrait employer les termes relatifs à l’estimation tout au long des leçons sur l’estimation. Voici quelques expressions et termes courants à cet égard : environ, tout juste environ, entre, un peu plus de, un peu moins de, près de, approximativement et presque.

Il est également important que les élèves entendent et voient l’utilisation de chaque stratégie d’estimation dans divers contextes afin de pouvoir transférer l’utilisation des stratégies d’estimation aux situations présentes dans leur vie quotidienne.

L’estimation à partir de la gauche

Cette stratégie est la plus simple de toutes les stratégies d’estimation. La multiplication à partir de la gauche consiste à commencer par le chiffre à la position de la valeur la plus élevée, p. ex. une estimation de 8 x 823,24 serait 8 x 800 ou 6 400. L’estimation à partir de la gauche ne nécessite ainsi que l’utilisation des faits de base. Exemples :

- Pour estimer 5 × 1,437, pensez : 5 fois donne 5; le produit estimatif est 5 et la réponse réelle est un peu plus de 5.
- Pour estimer 8 × 3,6, pensez : 8 fois 3 donne 24; le produit estimatif est 24 et la réponse réelle est un peu plus de 24.
- Pour estimer 7 × 8,48, pensez : 7 fois 8 donne 56; le produit estimatif est 56 et la réponse réelle est un peu plus de 56.
- Pour estimer 63,141 × 8, pensez : 60 × 8 ou 480.
- Pour estimer 5 × 0,897, pensez : 5 × 1, ou 5.

Les estimations à partir de la gauche sont suffisantes dans de nombreuses circonstances, en particulier avant l’utilisation d’une calculatrice pour les calculs de nombres à plusieurs chiffres. Dans le cas de la multiplication, la réponse réelle sera toujours un peu plus élevée que l’estimation à partir de la gauche, car les chiffres aux autres positions sont ignorés.

Quelques exercices se rapportant à l’estimation à partir de la gauche :

- Estimez le produit de 6 × 6,29 $.
- Quel est le produit estimatif de 8 et 2,12?
- Produit estimatif de 5 × 4,3.
- Quel est l’aire approximative d’un rectangle de 4 cm sur 6,5 cm?
- Combien Sally gagne-t-elle pour sept heures de travail à 7,45 $ l’heure?

La division à partir de la gauche

Cette stratégie consiste à arrondir le dividende à un nombre apparenté à un facteur du diviseur, puis à déterminer à quelle position du nombre le premier chiffre du quotient se situe pour obtenir une réponse (approximative). De telles estimations suffisent dans de nombreuses circonstances. Pour estimer le quotient de 424,53 ÷ 8, arrondissez 424,53 à 400. Le premier chiffre est un 5 parce que 5 x 8 = 40. Le chiffre en question se situera à la position des dizaines. L'estimation à partir de la gauche correspond par conséquent à 5 dizaines ou 50.

Quelques exercices :

- 31,917 ÷ 3 =
- Partage de 276,50 $ également entre neuf personnes.

Même si cette stratégie pourrait s'appliquer à des questions de division si le diviseur est un facteur du chiffre à la position de la valeur la plus élevée du dividende, il est préférable d'estimer le quotient de la division au moyen d'une stratégie d'arrondissement.

L'arrondissement

La stratégie d'estimation la plus couramment utilisée consiste à arrondir un nombre, ou les deux nombres, aux chiffres des positions de la valeur la plus élevée afin que le calcul se fasse plus facilement mentalement. L'arrondissement des nombres aux chiffres des positions de la valeur la plus élevée permet aux élèves de suivre les nombres arrondis et d'effectuer le calcul mentalement au moyen des faits de base; l'arrondissement aux deux chiffres des positions de la valeur la plus élevée obligerait toutefois les élèves à noter le ou les nombres arrondis avant l'exécution du calcul mentalement. L'arrondissement à un ou deux chiffres des positions de la valeur la plus élevée dépendra de l'exactitude que doit avoir votre estimation par rapport à la réponse réelle.

Un certain nombre de choses doivent être considérées lors de l'arrondissement pour les estimations de multiplication et de division. a) Si l'un des facteurs est un nombre à un chiffre, songez à arrondir l'autre facteur, par exemple, dans le cas de 8 x 69,3, l'arrondissement de 69,3 à 70 et la multiplication du nombre par 8 donne une estimation beaucoup plus exacte que l'arrondissement de 8 à 10 et la multiplication de 10 par 70. b) Si les deux facteurs sont des nombres à deux chiffres dont les unités correspondent à 5 ou plus, songez à arrondir le plus petit facteur à la hausse et le plus grand facteur à la baisse; par exemple, dans le cas de 76 x 3,6, l'arrondissement à 70 x 4 produit une estimation beaucoup plus exacte que l'arrondissement à 80 x 4 ou à 80 x 3. c) Lors de l'arrondissement pour une estimation de division, recherchez des nombres compatibles; par exemple, dans le cas de 47,19 ÷ 6, utilisez 48 ÷ 6; dans le cas de 33,08 ÷ 7,8, utilisez 32 ÷ 8.

- Pour estimer 7 × 6,42, pensez : 6,42 peut être arrondi à 6 et 7 x 6 donne un produit estimatif de 42.
- Pour estimer 8 × 69,30, pensez : 69,30 peut être arrondi à 70 et 8 x 70 donne un produit estimatif de 560.
- Pour estimer 3 × 4,952, pensez : 3 × 5 ou 15.

Quelques exercices de multiplication :

- Déterminez le produit estimatif de 4 × 57,9
- Quel est le produit estimatif de 82,3 et 6?
- Estimez le cout de cinq livres à 17,49 $ chacun.
- Déterminez le produit estimatif de 3,2 × 8.
- Quelle est l'aire approximative d'un rectangle de 3,5 cm sur 6 cm?
- Quel est le cout approximatif de neuf cahiers à 1,15 $ chacun?

- 5 fois 3,171 correspond à environ _______.
- Estimez la masse de neuf contenants de rondelles de hockey ayant une masse de 7,921 kg chacun.
- Déterminez le produit estimatif de 202,273 × 8.

La stratégie d'arrondissement des questions de division comportant des diviseurs à un chiffre consiste à arrondir les dividendes en nombres compatibles avec les diviseurs.

- Pour estimer le quotient de 47,1 ÷ 6, pensez : J'arrondis 47,1 à 48, un nombre compatible avec 6 pour la division; 48 ÷ 6 donne donc un quotient estimatif de 8.
- Pour estimer 82,2 ÷ 9, pensez : J'arrondis 82,2 à 81, un nombre compatible avec 9 pour la division; 81 ÷ 9 donne donc un quotient estimatif de 9.
- Pour estimer 37,8 ÷ 4, pensez : J'arrondis 37,8 à 36, un nombre compatible avec 4 pour la division; 36 ÷ 4 donne donc un quotient estimatif de 9.

Quelques exercices de division :

- Que donne approximativement 14,50 $ divisé par 8?
- Quelle distance parcourt-on en moyenne chaque jour si l'on marche 16,35 km durant sept jours?
- Déterminez le quotient estimatif de 1,16 ÷ 6.

L'estimation à partir de la gauche rajustée

On a souvent recours à cette stratégie comme solution de rechange à l'arrondissement pour obtenir des réponses estimatives plus exactes. La stratégie consiste à effectuer une estimation à partir de la gauche, puis à rajuster la réponse estimative pour obtenir une réponse plus exacte ou plus proche en considérant le chiffre à la position de la deuxième valeur la plus élevée.

- Pour estimer 4 × 4,26, pensez : 4 x 4 donne 16 et 4 x 0,2 donne 0,8; la réponse estimative est 16 + 0,8, ou 16,8.
- Pour estimer 2,357 × 6, pensez : 2 x 6 donne 12 et 0,3 x 6 donne 1,8; la réponse estimative est 12 + 1,8 ou 13,8.
- Pour estimer 5 × 2,189, pensez : 5 x 2 donne 10 et 5 x 0,1 donne 0,5; la réponse estimative est donc 10 + 0,5 ou 10,5.

Quelques exercices de multiplication :

- Déterminez la réponse estimative de 3 × 5,67 $.
- Quel est le produit approximatif de 8 et 2,456?
- Qu'est-ce qui correspond à environ 5 x 6,237 kg?
- Déterminez la réponse estimative de 4,445 × 7.

N08.03 et N08.04 On s'attend à ce que les élèves placent la virgule décimale à l'intérieur des produits au moyen d'autres méthodes que le simple comptage des positions décimales dans les facteurs, car une telle façon de procéder ne favorise pas une compréhension de la valeur de la position ni du sens du nombre. Le concept important que les élèves doivent comprendre est que la valeur de la position du chiffre à l'intérieur du produit changera en fonction de la position de la décimale. Dans un exemple comme 1,255 × 2 = 2,51, les élèves devraient observer que le comptage des positions décimales ne les aidera pas à vérifier si la réponse est juste.

Aidez les élèves à voir la valeur du nombre décimal. Les élèves devraient pas exemple se rendre compte que 1,62 représente un peu plus de 1 et une demie. Lorsque les élèves résolvent un problème nécessitant une multiplication, par exemple 1,62 par 5, ils devraient se rendre compte que le produit sera un peu plus grand que 5, mais inférieur à 10, car 1,62 est inférieur à 2. Ils devraient également deviner que le produit exact sera légèrement supérieur à 7,5, car cinq groupes de 1,5 correspondent à 7,5.

Lorsqu'on effectue des prédictions au sujet du produit d'un nombre décimal et d'un nombre entier servant de multiplicateur, le produit doit être raisonnable d'après les connaissances des décimales et de la valeur de la position antérieures des élèves. Quand les élèves examinent des problèmes mettant en scène une multiplication, ils devraient pouvoir imaginer une réponse raisonnable et pouvoir justifier comment ils en sont arrivés à cette réponse. La démarche ne sera pas automatique pour certains élèves et les exercices avec des objets à manipuler s'avèreront avantageux.

Les élèves doivent savoir comment placer les virgules décimales dans le produit d'un problème de multiplication. Ils pourraient pour ce faire recourir à l'estimation à partir de la gauche. On pourrait par exemple présenter aux élèves le problème qui suit :

Trois CD coutent 12,69 $ chacun. Combien d'argent vous faudra-t-il pour acheter les trois CD?

Quel est le meilleur choix pour la réponse correcte?

A) 380,70

B) 3,807

C) 38,07

D) 3 807,00

L'élève pensera : J'arrondis 12,69 à 12 et 12 × 3 = 36. La réponse parmi nos choix doit être proche de 36.

Les régularités peuvent également aider les élèves à comprendre le positionnement de la décimale à l'intérieur du produit de deux nombres décimaux. Par exemple, 420 x 4 = 1 680; 42 x 4 = 168; 4,2 x 4 = 16,8.

Le positionnement de la virgule décimale peut également être exploré au moyen d'une calculatrice, mais il est important que les élèves s'exercent à utiliser des stratégies de calcul mental.

N08.06 Les élèves devraient résoudre, ainsi que créer, des problèmes contextualisés à plusieurs étapes se rapportant à la multiplication et à la division. Obliger les élèves à créer leurs propres problèmes leur procure des possibilités d'explorer les opérations de façon approfondie. Il s'agit d'une compétence complexe qui exige une solide compréhension conceptuelle et qui doit faire partie des expériences de résolution des problèmes de l'élève. Les élèves devraient être plongés dans des contextes de situations évoquant des groupes égaux et des comparaisons. Ils devraient également continuer à utiliser des modèles comme des ensembles, des modèles surfaciques et des droites numériques dans des situations contextuelles. On pourrait par exemple demander à un élève de déterminer le cout de cinq objets à 3,46 $ chacun (groupes égaux, multiplication) ou de comparer la longueur d'un épaulard mesurant 9,3 m de longueur à celle d'une vache de 3,1 m de longueur (comparaison, multiplicateur inconnu).

L'utilisation d'un contexte significatif et de l'estimation jouent un rôle important dans la compréhension de la multiplication et de la division. Il faudrait réaliser une estimation avant d'effectuer des calculs à l'aide de papier et crayon. L'estimation se concentre sur le sens des nombres décimaux et les opérations au lieu de se limiter à compter les positions décimales. On peut utiliser du matériel de base dix pour représenter des groupes ou des ensembles de nombres décimaux ou des modèles surfaciques. Il faudrait établir des liens clairs entre le contexte, les modèles et le symbolisme. Il est important de noter qu'un grand nombre d'algorithmes de multiplication et de division des nombres entiers peuvent s'appliquer aux nombres décimaux, souvent avec les mêmes modèles.

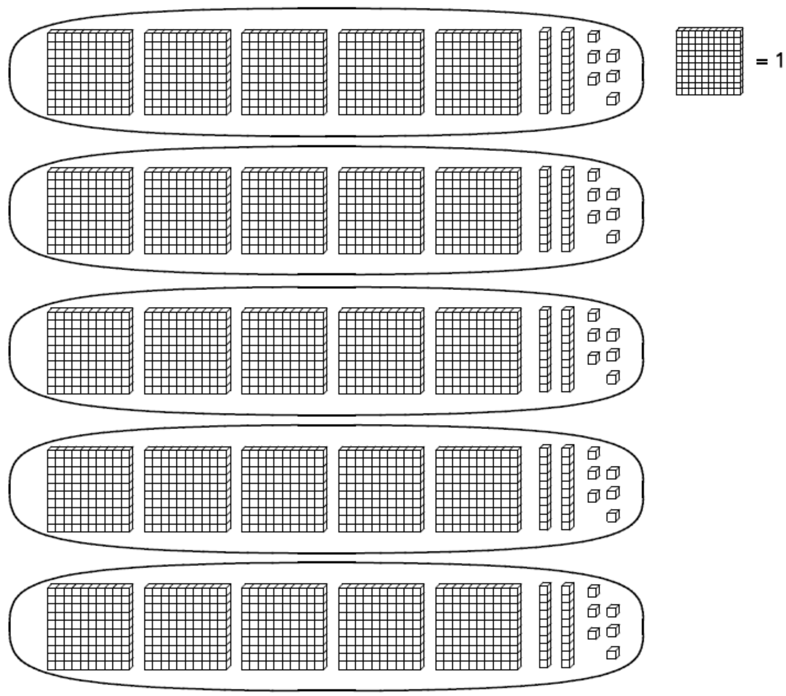
Dans la division, le partage d'argent ou la détermination des prix à l'unité représentent un contexte courant familier aux élèves. D'autres contextes possibles sont le partage de mètres de rubans, de litres de jus ou de kilogrammes de viande. Expliquez aux élèves comment arrondir des nombres pour déterminer le prix d'articles donnés. Par exemple, si vous vouliez acheter une boite de conserve de pois en vente à 2/99 ¢, le prix que vous paieriez par boite serait de 50 ¢. Si les pamplemousses sont 3/1 $, ils couteront 34 ¢ l'unité. Les élèves devraient comprendre que le « reste » obtenu lors de la division d'un nombre décimal est différent des nombres entiers; par exemple, lorsqu'on divise 3,4 par 3, le reste « 1 » à la fin correspond en réalité à « un dixième » plutôt qu'à « 1 ».

N08.07 Les élèves devraient continuer à utiliser des modèles concrets comme du matériel de base dix, de l'argent et des images pour bien comprendre les algorithmes de multiplication et de division visant des nombres décimaux. Il ne suffit pas de mentionner aux élèves qu'ils doivent multiplier ou diviser, effectuer une estimation et déterminer où placer la virgule décimale; ils doivent voir pourquoi la méthode fonctionne. Les élèves devraient pouvoir calculer les produits et les quotients de nombres décimaux au moyen de leurs propres algorithmes personnels à l'aide de papier et crayon, mais ils devraient également savoir quand il convient de recourir à des méthodes mentales ou à une calculatrice. Ils devraient aussi reconnaitre que les algorithmes de calcul à l'aide de nombres décimaux sont directement liés aux algorithmes de calcul à l'aide de nombres entiers. Les élèves devront en outre s'exercer à estimer les produits et les quotients – ils devraient le faire avant n'importe quelle opération afin de pouvoir vérifier le caractère raisonnable des résultats obtenus. Encouragez-les à penser d'abord au produit ou au quotient lorsque les nombres ne comportent aucune décimale, puis à tenir compte de l'effet que les décimales ont sur la solution obtenue.

Lorsque les élèves représentent la multiplication et la division de décimales par des nombres entiers, ils devraient consigner les opérations sous une forme symbolique et expliquer verbalement (à la fois oralement et par écrit), chaque étape de la démarche. Par exemple, lorsqu'ils utilisent le modèle surfacique, ils doivent établir un lien entre le modèle et l'algorithme en expliquant chaque étape symbolique par rapport à la partie pertinente du modèle rectangulaire. L'estimation peut les aider à se munir de leurs propres algorithmes personnels. Commencez par un problème contextualisé, effectuez d'abord une estimation en arrondissant les nombres entiers, effectuez le calcul comme s'il s'agissait de nombres entiers, puis placez la virgule décimale en vous basant sur l'estimation.

Les élèves sont encouragés à inventer et à utiliser des algorithmes personnels pour effectuer des calculs de multiplication et de division. Les algorithmes personnels peuvent être riches en enseignement pour la résolution des problèmes de multiplication et de division, car l'élève acquiert une meilleure compréhension de la valeur de la position et des raisons pour lesquelles de telles méthodes fonctionnent. Les algorithmes personnels peuvent s'appliquer de façon plus pratique à certaines situations de multiplication et de division. Un algorithme qu'un élève crée a plus de sens pour cet élève et accroit sa compréhension. Les élèves devraient se munir de tels algorithmes en utilisant des objets concrets ainsi qu'à partir de leur compréhension du concept de la valeur de la position. Plus un élève connaitra d'algorithmes, plus il sera en mesure de choisir l'algorithme le plus efficace pour résoudre le problème avec exactitude. L'utilisation de divers algorithmes est utile pour le calcul mental. Un exemple d'algorithme personnel pourrait consister à déterminer les produits partiels des chiffres à chaque position du nombre, par exemple :

```
 5.26
×   5
   25      (5 × 5)
   1.0     (5 × 0.2)
   0.3     (5 × 0.06)
  26.3
```



Les élèves peuvent effectuer une multiplication par tranches en exploitant la propriété de la distributivité, par exemple, 6 x 24,2 = 6 x (20 + 4 + 0,2) = 120 + 24 + 1,2 = 145,2.

Avec l'aide de modèles comme du matériel de base dix, les élèves en viendront à constater que le processus de la division des nombres décimaux par des nombres entiers est identique au processus de la division des nombres entiers. Par exemple, pour résoudre 45,2 ÷ 4, un élève pourrait penser : « Si une planchette représente une dizaine, je sais que 45,2 peut être représenté au moyen de quatre planchettes, cinq réglettes et deux petits cubes. Je peux ensuite répartir les quatre planchettes en quatre groupes. Chaque groupe obtient une planchette. Je peux partager quatre des réglettes entre les quatre groupes. Chaque groupe obtient une réglette. Il reste ensuite une réglette que je peux échanger contre dix petits cubes. J'ai donc 12 petits cubes que je peux partager entre les quatre groupes. Chaque groupe obtient trois petits cubes.

La démarche peut être consignée comme suit :

```
  4)45.2
–   40     (10)
      5
    – 4    (1)
     1,2
   – 1,2   (0,3)
       0
```

Un autre algorithme personnel pour la division pourrait consister à diviser le dividende en tranches, par exemple 96,6 ÷ 6 = (90 + 6 + 0,6) ÷ 6 = (15 + 1 + 0,1) = 16,1.

Les élèves devraient comprendre que la relation inverse entre la multiplication et la division s'applique aux nombres décimaux. Exemple : 3 x 2,1 = 6,3 représente la relation inverse de 6,3 ÷ 3 = 2,1 et de 6,3 ÷ 2,1 = 3. Dans le cas de la division, il existe une relation similaire faisant en sorte que 5,5 ÷ 5 = 1,1 représente la relation inverse de 5 x 1,1 = 5,5 et 1,1 x 5 = 5,5.

RAS N09 On s'attend à ce que les élèves sachent expliquer et appliquer la priorité des opérations, les exposants non compris, avec et sans l'aide de la technologie (se limitant à l'ensemble des nombres naturels). [L, CE, RP, T]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

N09.01 Démontrer et expliquer, à l'aide d'exemples, pourquoi il est nécessaire d'utiliser des règles normalisées pour prioriser les opérations arithmétiques.

N09.02 Appliquer la priorité des opérations pour résoudre des problèmes à plusieurs étapes avec ou sans l'aide de la technologie (par exemple : un ordinateur ou une calculatrice).

Contexte des indicateurs de rendement

N09.01 Pour présenter aux élèves la notion de la priorité des opérations, proposez à la classe une question du genre de celle-ci : 4 + 8 × 2 – 7, et demandez aux élèves de trouver la solution. Demandez-leur de faire part de leurs solutions, puis de discuter des autres solutions possibles au problème.

Expliquez pourquoi les gens pourraient avoir des réponses différentes à cette question. Certains pourraient additionner 4 et 8, puis multiplier la réponse par 2 et soustraire 7 pour obtenir 14, tandis que d'autres pourraient additionner 4 à 8 x 2, puis soustraire 7 pour obtenir une réponse de 13. Expliquez que nous devons nous munir de règles nous assurant que chacun obtient la même réponse. Il est fréquent dans la vie réelle que les gens se trouvent dans une situation où ils doivent effectuer divers calculs pour résoudre un problème. Il faut suivre les règles établies pour s'assurer de l'obtention de la bonne solution.

Pour illustrer la nécessité d'une règle, posez ce problème aux élèves : Mac a acheté six paires de bas coutant 7,00 $ chacun et un foulard à 4,00 $. Combien d'argent Mac a-t-il dépensé?

Pour trouver la somme d'argent dépensée, on pourrait écrire cette équation : 6 × 7 + 4 ou 4 + 6 × 7. Expliquez aux élèves que pour trouver la réponse juste, nous devons multiplier 6 x 7 en premier lieu, puis additionner 4 afin que le montant soit logique. Si nous avons six paires de bas et que nous dépensons 7,00 $ pour chaque paire, nous devons multiplier les deux nombres. Il ne serait pas logique d'additionner 4 et 6 puis de multiplier le nombre obtenu par 7.

N09.02 Les élèves doivent savoir que la majorité des calculatrices ne respecteront pas la priorité des opérations pour calculer automatiquement des équations. Ils ne peuvent par conséquent pas se fier à leur calculatrice pour résoudre des problèmes comportant plusieurs opérations. Les élèves doivent s'exercer à introduire les chiffres dans leur calculatrice dans l'ordre de priorité où l'opération devrait être exécutée.

Les régularités et les relations (RR)

RAS RR01 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris les relations qui existent dans des tables de valeurs pour résoudre des problèmes. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

RR01.01 Générer les valeurs d'une colonne d'une table de valeurs, étant donné les valeurs de l'autre colonne et la règle d'une régularité.
RR01.02 Énoncer, en langage mathématique, la relation représentée par une table de valeurs donnée.
RR01.03 Créer une représentation concrète ou imagée de la relation représentée par une table de valeurs.
RR01.04 Prédire la valeur d'un terme inconnu en se basant sur la relation présente dans une table de valeurs et vérifier la prédiction.
RR01.05 Formuler une règle pour décrire la relation qui existe entre deux colonnes de nombres dans une table de valeurs.
RR01.06 Déterminer des termes (éléments) manquants dans une table de valeurs donnée.
RR01.07 Repérer des erreurs dans une table de valeurs donnée.
RR01.08 Décrire la régularité qui se dégage de chacune des colonnes d'une table de valeurs.
RR01.09 Créer une table de valeurs pour noter et dégager une régularité afin de résoudre un problème.

RR01.01 Le présent résultat est axé sur le repérage des régularités croissantes ou décroissantes entre les valeurs à l'intérieur et entre les colonnes d'une table de valeurs et la formulation de la règle de régularité. Il est important que les élèves repèrent d'abord la valeur à laquelle la régularité débute, puis qu'ils précisent la quantité dont la régularité augmente ou diminue à partir de la valeur définie.

Les élèves ont créé au cours des années antérieures des tables de valeurs à partir d'expressions simples comportant une opération. En Mathématiques 6, ils seront exposés à des expressions comportant deux opérations, le plus communément la multiplication et la division suivies de l'addition ou de la soustraction. Par exemple, « Judy paie 10 $ pour rentrer dans un parc d'attractions. Chaque manège coute 2 $ de plus à Judy. Une telle relation peut être représentée au moyen de la règle de régularité $2n + 10$. Utilisez cette règle de régularité pour remplir la table ci-dessous.

Nombres de manèges	Coût total
1	12
2	14
3	
4	

RR01.02 Lorsque les élèves décrivent le lien existant entre les colonnes d'une table de valeurs donnée, ils devraient être encouragés à utiliser les termes mathématiques pertinents. Invitez-les à décrire la façon dont ils en sont arrivés à leurs conclusions. Pour créer un environnement dans lequel les élèves seront à l'aise pour justifier leur raisonnement, donnez l'exemple de l'emploi des termes pertinents.

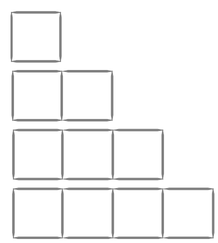
Lancez des idées, en compagnie des élèves, d’autres termes ou expressions qui pourraient être employés et illustrez-les sous une forme mathématique au moyen de mots pertinents.

Les élèves relèveront et expliqueront les régularités présentes dans divers tableaux. Vous pouvez ensuite utiliser les régularités en question pour aider les élèves à déterminer un terme inconnu. Les élèves devront rechercher des régularités sous un angle fonctionnel. Par exemple, lorsqu’on leur présente la table ci-dessous, ils doivent pouvoir constater qu’ils peuvent déterminer la valeur de A en additionnant 3 à la valeur de N. Il s’agit là d’un raisonnement fonctionnel.

N	1	2	3	4	5
A	4	5	6	7	8

RR01.03 Fournissez aux élèves une table de valeurs et encouragez-les à visualiser le changement survenant dans chaque variable, ainsi qu’à représenter le changement sous une forme imagée (dessin d’images) ou concrète (utilisation d’objets à manipuler). Les régularités peuvent être représentées au moyen de n’importe quel objet à manipuler à la disposition des élèves. Ces derniers pourraient par exemple représenter la table de valeurs ci-dessous au moyen de cure-dents, comme illustré.

Échelon ou terme	Valeur du terme
Nombre de carrés	Nombre de cure-dents
1	4
2	7
3	10
4	13



Les élèves détermineront également qu’ils peuvent multiplier le nombre correspondant à l’échelon par 3, puis additionner un, (3n+1) pour trouver la valeur du terme.

RR01.04 Lorsque les élèves exploreront les liens entre les nombres dans les colonnes d’une table de valeurs, ils prédiront quelles pourraient être les valeurs manquantes et détermineront les valeurs des nombres ne figurant pas dans la table.

RR01.05 Les élèves ont dégagé au cours des années antérieures des relations (règles de régularité) à l’intérieur d’une colonne, puis ils ont utilisé la règle pour prédire des termes ne figurant pas dans la table de valeurs. Cette stratégie fonctionne bien lorsque les nombres à l’intérieur de la colonne se succèdent. Elle n’est toutefois pas pratique lorsqu’on demande aux élèves de trouver des termes plus grands à l’intérieur de la séquence (par exemple, trouver le 50^e terme à l’intérieur de la séquence). Les problèmes de ce genre nécessiteront l’établissement d’une règle de régularité pouvant servir à déterminer la valeur dans la seconde colonne (valeur du terme) en fonction de la valeur correspondante dans la première colonne (échelon ou terme).

L’objectif visé est de rendre les élèves en mesure de dégager une règle de régularité établissant un lien entre une colonne d’une table et les valeurs dans l’autre colonne.

RR01.06 Les élèves savent bien comment utiliser une règle de régularité donnée pour remplir la colonne de droite d’une table de valeurs. Ils devront toutefois maintenant trouver les valeurs manquantes dans l’une ou l’autre colonne d’une table incomplète au moyen d’une règle de régularité donnée. On pourrait ici examiner les opérations inverses comme stratégie possible.

n	3n
2	
4	
	18
	24
10	

Les élèves insèreront les deux premières valeurs manquantes en appliquant simplement la règle de régularité, 3*n*. Pour trouver les troisième et quatrième valeurs manquantes, ils devront travailler à reculons (utiliser l'opération inverse). Par exemple pour déterminer la troisième valeur manquante, l'élève devra penser : « Trois groupes d'un nombre inconnu correspondent à 18. Si je répartis 18 en trois groupes égaux, combien d'éléments y aura-t-il dans chaque groupe? » (18 divisé par 3).

RR01.07 Il est important que les élèves puissent relever les erreurs à l'intérieur d'une table de valeurs donnée afin de ne pas prolonger incorrectement la régularité. Ils devraient de plus pouvoir justifier leurs réponses. Par exemple, Sam a un trajet hebdomadaire de distribution des journaux. Il touche 30 $ par semaine. La table de valeurs ci-dessous fait état de ses gains au cours d'une période de cinq semaines. Relevez l'erreur à l'intérieur de la table.

Nombre de semaines	Gains
1	30 $
2	60 $
3	90 $
4	100 $
5	130 $

RR01.08 Lors de la description des régularités à l'intérieur d'une colonne donnée d'une table des valeurs, les élèves négligent parfois de préciser la valeur initiale de la régularité. La table ci-dessous décrit la variation de la taille d'une plante au fil du temps.

Nombre de semaines	Taille de la plante en cm
1	6
2	10
3	14
4	18
5	22

La majorité des élèves décriraient la succession des semaines par l'expression « une semaine de plus » et la variation de la taille de la plante par l'expression « augmentation de 4 ». Ces deux descriptions ne tiennent pas compte des valeurs initiales. Une description plus exacte de chaque situation serait : « Nombre de semaines à partir de la première semaine, augmentant d'une semaine chaque fois. La taille de la plante est initialement de 6 et augmente de 4 chaque fois ».

RR01.09 Les élèves ont déjà prolongé des régularités de manières concrètes et imagées. Ils doivent maintenant utiliser une règle de régularité établissant un lien entre une colonne et l'autre. La création d'une table de valeurs pour la consignation de la régularité est un concept neuf en Mathématiques 6. Les élèves pourraient avoir de la difficulté à déterminer comment chaque colonne devrait être appelée. Ils devraient déterminer que les valeurs à l'intérieur de la seconde colonne découlent (ou sont fonction) de la valeur correspondante dans la première colonne. Par exemple, dans l'exemple précédent, la croissance de la plante est déterminée par le nombre de semaines qui se sont écoulées.

Les élèves devront maintenant créer une expression et une table permettant de résoudre un problème donné. Considérez l'exemple qui suit :

Gloria va à une fête communautaire. Le droit d'entrée est de 5 $ et chaque activité coute 2 $.

i) Décrivez de façon textuelle comment on peut trouver le montant total d'argent que Gloria dépensera pour n'importe quel nombre d'activités auxquelles elle pourrait participer. (Multiplier le nombre d'activités par 2 et additionner 5.)

ii) Écrivez une expression représentant la situation ci-dessus.

iii) Utilisez votre expression pour créer une table de valeurs révélant combien Gloria dépensera si elle ne participe à aucune des cinq activités.

RAS RR02 On s’attend à ce que les élèves sachent représenter et décrire des régularités et des relations à l’aide de graphiques et de tableaux. [C, L, RP, R]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

RR02.01 Représenter une régularité sous forme d’une table de valeurs et en tracer le graphique (se limitant à un graphique linéaire d’éléments discrets).

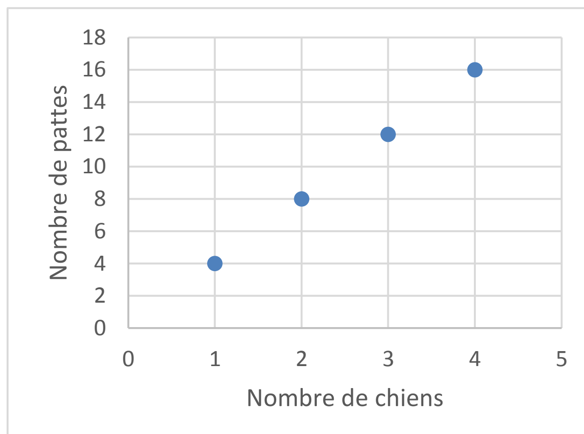
RR02.02 Créer une table de valeurs à partir d’une régularité donnée ou un graphique donné.

RR02.03 Décrire dans ses propres termes, oralement ou par écrit, la relation représentée par un graphique donné.

Contexte des indicateurs de rendement

RR02.01 Les élèves ont déjà travaillé par le passé avec des tables de valeurs. Ils convertiront maintenant une régularité à l’intérieur d’une table de valeurs en représentant la régularité au moyen d’un graphique linéaire. Les graphiques linéaires (voir l’exemple ci-dessous) constituent une notion nouvelle pour les élèves de Mathématiques 6.

Nombre de chiens	1	2	3	4
Nombre de pattes	4	8	12	16



Fournissez aux élèves une table de valeurs et demandez-leur de créer un graphique présentant la même information. Les élèves identifieront chaque axe de la même manière que les données de la table sont identifiées. Des données simples qui pourraient être utilisées sont l’information sur le temps et la distance ou des régularités croissantes illustrées au moyen de cubes emboitables.

RR02.02 En plus de créer des graphiques à partir d’une table de valeurs, les élèves doivent pouvoir créer une table de valeurs à partir d’une régularité ou d’un graphique.

Il faudrait présenter aux élèves des graphiques et les inviter à créer des tables de valeurs à partir des graphiques. Ils devront rechercher les régularités à l’intérieur de la table de valeurs et établir le lien entre la table et le graphique.

RR02.03 Les élèves devraient non seulement pouvoir créer des graphiques, mais ils devront aussi pouvoir expliquer ce que représente le graphique. Ils devront pouvoir expliquer quels renseignements ils tirent du graphique et à quelles questions ils peuvent répondre en examinant le graphique. Ils devraient expliquer les données et les relations illustrées. S’ils peuvent expliquer les relations existant dans les données illustrées dans les graphiques, ils seront plus en mesure de dégager des liens.

RAS RR03 On s’attend à ce que les élèves sachent représenter des généralisations provenant de relations numériques à l’aide d’équations ayant des lettres pour variables. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

RR03.01 Écrire et expliquer la formule pour calculer le périmètre de n’importe quel polygone régulier.
RR03.02 Écrire et expliquer la formule pour calculer l’aire de n’importe quel rectangle donné.
RR03.03 Développer et justifier des équations ayant des lettres comme variables afin d’illustrer la commutativité de l’addition et de la multiplication, ex. : $a + b = b + a$; $a \times b = b \times a$.
RR03.04 Décrire la relation dans une table donnée à l’aide d’une expression mathématique.
RR03.05 Représenter la règle de la régularité à l’aide d’une expression mathématique simple telle que $4d$ ou $2n + 1$.

Contexte des indicateurs de rendement

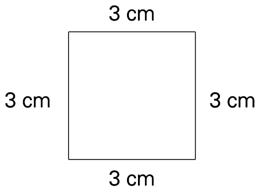
RR03.01 et **RR03.02** Les élèves ont appris ce qu’était le périmètre et l’aire au cours des années antérieures. Il pourrait maintenant s’avérer nécessaire de revoir la notion précisant que l’aire représente la quantité de la surface plate (bidimensionnelle) à l’intérieur d’une figure fermée.

On mettra l’accent ici sur la dérivation d’expressions représentant le périmètre de n’importe quel polygone régulier et l’aire des rectangles, par opposition au calcul effectif de ces valeurs à partir de dimensions connues.

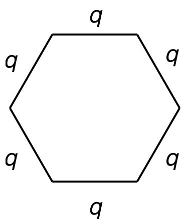
Il pourrait s’avérer nécessaire de revoir l’utilisation des unités carrées dans le mesurage de l’aire. Les élèves devraient se rendre compte que les unités carrées servent à mesurer l’aire de figures à deux dimensions. Ils n’auront pas à comprendre que $n \times n = n^2$, car ils n’étudieront pas les exposants avant le secondaire premier cycle. Ils pourraient toutefois, à ce niveau, voir que l’exposant 2 rattaché à des unités carrées désigne une valeur bidimensionnelle. Une fois que les élèves ont créé une expression représentant l’aire d’un rectangle, ils pourront utiliser cette formule pour déterminer l’aire de n’importe quel rectangle donné.

Les élèves créeront un certain nombre de formules de mesure au cours de cette année d’études et les formules créées dépendront largement de leur compréhension de l’égalité. Ils devraient pouvoir expliquer qu’une formule comme *A = Lo x La* signifie que l’aire équivaut à la mesure de la longueur multipliée par la mesure de la largeur.

Fournissez aux élèves divers polygones réguliers sur papier ou sur carton afin qu’ils créent une formule de détermination du périmètre de n’importe quel polygone régulier. Demandez-leur de préciser les dimensions de chacun des polygones réguliers congruents. Illustrez le fait qu’on peut trouver la somme des côtés de dimensions égales par addition répétée et par multiplication. Par exemple, dans le carré ci-dessous (quadrilatère régulier), le périmètre peut être précisé au moyen de l’expression 3 cm + 3 cm + 3 cm + 3 cm ou par multiplication, au moyen de l’expression 4 × 3 cm (quatre groupes de 3 cm) = 12 cm.



Lorsque la dimension d'un côté n'est pas précisée, les élèves devraient pouvoir substituer une variable à la dimension inconnue et utiliser celle-ci pour créer leur formule. Par exemple, dans l'hexagone régulier ci-dessous, comme nous ne connaissons pas la longueur des côtés, nous utilisons la variable q pour la représenter.



Ainsi, l'expression du périmètre de la figure pourrait être consignée au moyen d'une addition répétée comme $q + q + q + q + q + q$ ou, plus commodément, $6q$.

RR03.03 La propriété de la commutativité signifie simplement que l'ordre d'addition ou de multiplication des termes n'affecte pas le résultat final. On peut l'illustrer aux élèves en utilisant des nombres réels comme exemples :

$2 + 4 = 6$ et $4 + 2 = 6$

$5 \times 2 = 10$ et $2 \times 5 = 10$

Les élèves pourraient généraliser la propriété de la commutativité au moyen de variables, par exemple $a + b = b + a$ et $a \times b = b \times a$. « Il s'agit d'une façon d'affirmer que peu importe les nombres qu'on utilise pour remplacer *a* et *b,* leur multiplication dans un certain ordre donnera le même résultat que la multiplication dans l'autre ordre. » Small, 2008, p. 583.

RR03.04 Les élèves se sont efforcés de formuler une règle littérale de description de la relation à l'intérieur d'une table donnée. Ils élargiront maintenant cette aptitude et transcriront la régularité présente dans la table au moyen d'une expression mathématique ou de nombres et de variables.

RR03.05 Les élèves s'appuieront sur une règle littérale pour produire une expression mathématique utilisant des variables. On pourrait par exemple présenter aux élèves un problème de ce genre : « Le cout de participation au hockey mineur est de 120 $ par joueur. Chaque joueur doit payer un droit supplémentaire de 5 $ par séance d'exercice. Pour représenter le cout total de participation pour chaque joueur, la règle formulée prévoirait la multiplication du nombre de séances d'exercice par 5 $ et l'addition de 120 $. On peut maintenant consigner cette règle au moyen d'une expression mathématique, $5p + 120$, où « p » représente n'importe quel nombre de séances d'exercice. Les élèves pourraient ensuite utiliser cette expression pour créer une table de valeurs montrant les couts totaux applicables dans le cas de divers nombres possibles de séances d'exercice.

RAS RR04 On s'attend à ce que les élèves sachent démontrer et expliquer la signification de maintien de l'égalité, de façon concrète, imagée et symbolique.

[C, L, RP, R, V]

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

Indicateurs de rendement

RR04.01 Représenter le maintien de l'égalité pour l'addition à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, et expliquer oralement le processus.

RR04.02 Représenter le maintien de l'égalité pour la soustraction à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, et expliquer oralement le processus.

RR04.03 Représenter le maintien de l'égalité pour la multiplication à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, expliquer oralement le processus.

RR04.04 Représenter le maintien de l'égalité pour la division à l'aide d'un matériel concret (tel qu'une balance) ou à l'aide d'une représentation imagée, expliquer oralement le processus.

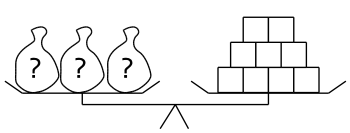
RR04.05 Écrire les formes équivalentes d'une équation donnée en ayant recours au maintien de l'égalité et les vérifier à l'aide d'un matériel concret (par exemple : $3b = 12$ est la même que $3b + 5 = 12 + 5$ ou $2r = 7$ est la même que $3(2r) = 3(7)$).

Contexte des indicateurs de rendement

RR04.01 et **RR04.02** Les élèves devraient connaitre la différence entre une équation et une expression, mais il demeure important qu'ils entendent des exemples d'utilisation de la terminologie pertinente. Une équation est une phrase numérique complète signalant que deux quantités sont identiques. Les équations doivent renfermer un signe d'égalité, par exemple, $2 + 3 = 5$. Une phrase numérique comportant une variable est une équation algébrique, par exemple $p + 2 = 3$ se lit « Deux de plus qu'un certain nombre est égal à 3 ». Il s'agit d'une équation algébrique parce que la phrase mentionne qu'une quantité inconnue plus 2 équivaut à 3. Une expression algébrique, par contre, est simplement une affirmation dépourvue de la notion d'équivalence. Par exemple, $p + 2$ pourrait se lire « Un certain nombre additionné à deux ». Le cas échéant, la variable p pourrait avoir n'importe quelle valeur. Il faut s'attarder ici sur la représentation de ces équations et montrer que si l'on additionne ou soustrait la même quantité à chaque côté ou de chaque côté, l'égalité est maintenue.

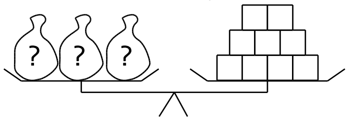
Lors de la représentation d'équations à l'aide d'une balance à plateaux, on peut utiliser des sacs pour représenter des variables (quantités inconnues) et des cubes ou des blocs emboitables pour représenter des nombres.

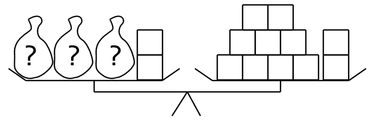
Représentez une équation simple sur une balance à plateaux, par exemple $3n = 9$.



$3n = 9$

Les élèves peuvent maintenant additionner une quantité constante de chaque côté. Peu importe la quantité qu'ils ajouteront, la balance demeurera équilibrée s'ils ajoutent la même quantité de chaque côté. L’exercice aidera les élèves à observer comment est préservée l’égalité des deux plateaux (membres de l’équation).



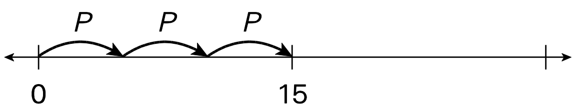


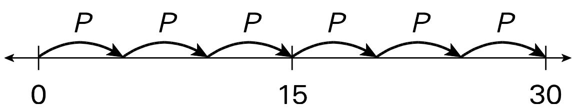
$3n = 9$ and $3n + 2 = 11$ are equivalent equations.

Une fois que les élèves ont eu la possibilité de créer des équations équivalentes au moyen de la balance à plateaux, on pourrait réaliser des exercices supplémentaires à l’aide d’une balance numérique de la National Library of Virtual Manipulatives ou d’un autre applet en ligne, mais il ne faudrait pas utiliser ce genre d’outil comme substitut à l’utilisation par les élèves de la balance à plateaux réelle comme activité pratique.

Les équations équivalentes peuvent en outre être représentées sur une droite numérique, par exemple « $3p = 15$ est-il l’équivalent de $6p = 30$? »

Montrez aux élèves un modèle de $3p$=15 et $6p$=30.





-

Ces équations sont équivalentes parce que les « sauts » effectués sont tous d’une distance égale.

RR04.03 Pour vérifier le maintien de l’égalité dans le cas de la multiplication, il faut déterminer si chaque membre de l’équation a été multiplié par la même quantité. Par exemple, $3n + 2 = 8$ et $6n + 4 = 16$ constitueraient des équations équivalentes parce que tous les termes des deux côtés ont été doublés (×2).

Les équations $2n + 3 = 7$ et $6n + 9 = 14$ ne seraient pas équivalentes parce que les termes du côté gauche ont été triplés ($n \times 3$), mais que les termes à la droite ont été doublés ($n \times 2$). L’égalité n’a par conséquent pas été préservée. Utilisez une balance pour vérifier.

R04.05 Pour que les équations soient équivalentes, il faut effectuer les mêmes opérations de chaque côté afin que la valeur de la variable ne change pas. Par exemple, $3n + 1 = 7$ et $3n = 6$ sont des équations équivalentes parce qu’on a soustrait 1 de chaque membre de la première équation pour obtenir la seconde équation. C’est ce qu’on appelle le « maintien de l’égalité ».

La mesure (M)

RAS M01 On s’attend à ce que les élèves montrent qu’ils ont compris les angles en :

- fournissant des exemples d’angles dans l’environnement
- classifiant des angles selon leur mesure
- estimant la mesure de différents angles en utilisant des angles de 45°, de 90° et de 180° comme angles de référence
- déterminant la mesure des angles en degrés
- dessinant et en annotant des angles lorsque leur mesure est donnée.

[C, CE, L, V]

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

Indicateurs de rendement

M01.01 Fournir des exemples d’angles observés dans l’environnement.

M01.02 Classifier les angles d’un ensemble donné en se basant sur leur mesure (par exemple : angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants).

M01.03 Dessiner des angles de 45°, de 90° et de 180° sans l’aide d’un rapporteur et décrire les relations qui existent entre eux.

M01.04 Estimer la mesure d’un angle donné en utilisant les angles de 45°, 90° et 180° comme angles de référence.

M01.05 Mesurer à l’aide d’un rapporteur des angles ayant diverses orientations.

M01.06 Tracer et annoter un angle donné, dans des orientations diverses, en utilisant un rapporteur.

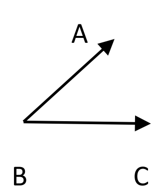
M01.07 Décrire la mesure d’un angle comme étant celle de l’ampleur de la rotation d’un de ses deux côtés.

M01.08 Décrire la mesure des angles comme étant celle d’un angle intérieur d’un polygone.

Contexte des indicateurs de rendement

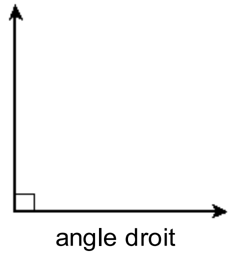
M01.01 L’exploration initiale des angles consistera simplement à inviter les élèves à identifier deux segments de droite rattachés à un point commun et formant ainsi un angle dans l’environnement qui les entoure. Des exemples d’angles dans la salle de classe pourraient comprendre les cadres de portes et de fenêtres (angles droits), les carreaux de plancher adjacents (angles droits ou plats) ou les aiguilles d’une horloge (n’importe quel angle selon l’heure fournie).

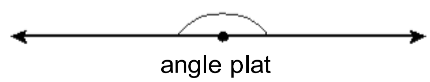
Les élèves doivent reconnaitre qu’un angle représente une figure formée par deux segments de droite ou rayons ayant un point d’extrémité commun appelé un *sommet*. Les segments de droite ou rayons sont appelés les *côtés* de l’angle. Pour nommer un angle, utilisez le symbole de l’angle (∠) suivi de la lettre représentant le sommet. Il est souvent nécessaire ou plus efficace d’utiliser trois lettres en veillant à employer le sommet comme lettre du milieu.

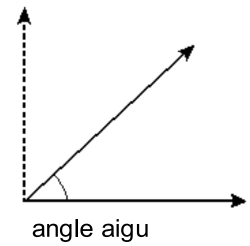


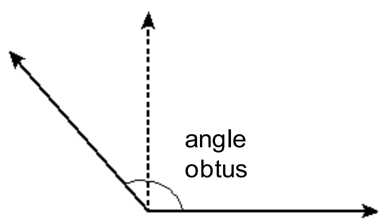
Dans le genre de schéma ci-dessus, les angles sont généralement désignés au moyen d'un arc, sauf dans le cas de l'angle de 90°, qui est indiqué de façon spéciale. L'angle ci-dessus pourrait être désigné $\angle$B, $\angle$ ABC ou $\angle$CBA.

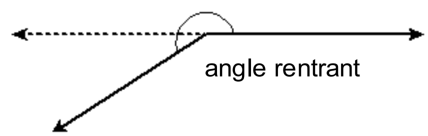
M01.02 Comme les élèves ont déjà vu les points de repère d'un quart de tour, d'un demi-tour et de trois quarts de tour relatifs aux rotations ainsi que les angles droits, il faudrait maintenant leur présenter les noms des autres angles s'insérant entre ces points de repère.











• Angle droit

- Deux rayons qui se recoupent pour former un coin carré.
- Un angle droit mesure 90°.
- Il correspond à un quart de tour.

• Angle plat

- Deux rayons qui se recoupent pour former une droite rectiligne.
- Droite rectiligne créée par deux angles droits et mesurant 180°.
- Il correspond à un demi-tour.

• Angle aigu

- Angle qui mesure moins de 90° et plus de 0°.
- Il correspond à moins d'un quart de tour.

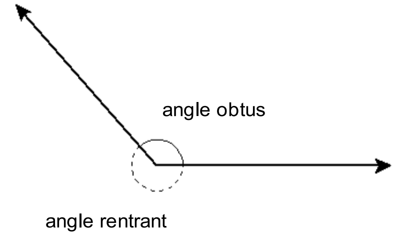
• Angle obtus

- Angle qui mesure moins de 180° et plus de 90°.
- Il correspond à plus d'un quart de tour mais à moins d'un demi-tour.

• Angle rentrant

- Angle qui mesure moins 360° et plus de 180°.
- Il correspond à plus d'un demi-tour, mais à moins d'un tour complet.

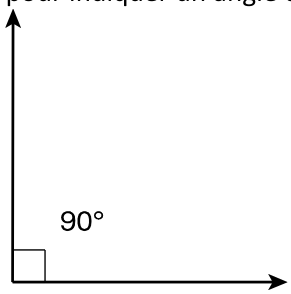
Certains élèves en arriveront probablement à déduire qu'un angle aigu ou obtus présente également un angle rentrant à l'extérieur de ses côtés. Il pourrait être pertinent de traiter de ce point en classe. N'importe quel angle donné comporte un second angle à l'extérieur de ses côtés (le reste de la rotation circulaire).

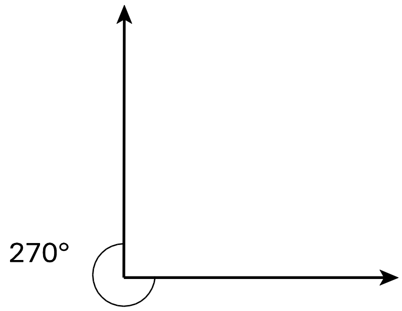


M01.03 En plus d'estimer la dimension d'un angle au moyen des points de repère de 45°, 90° et 180°, les élèves dessineront ces angles sans utiliser de rapporteur d'angles et décriront les relations entre ceux-ci.

Comme les élèves ont déjà estimé les dimensions d'angles auparavant, ils devraient pouvoir visualiser chacun des points de repère de 45°, 90° et 180°. Ils peuvent maintenant utiliser ces points de repère pour dessiner des angles sans utiliser de rapporteur d'angles.

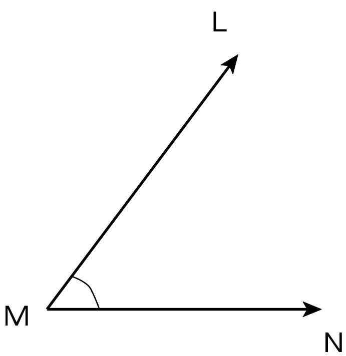
Pour éviter la confusion au sujet de l'angle auquel on fait allusion dans un dessin particulier, on trace un arc de l'angle visé entre les deux côtés. Il est à noter qu'un symbole spécial, un petit carré, est utilisé pour indiquer un angle droit.





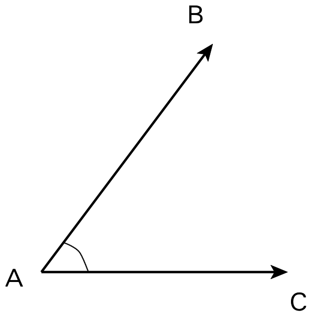
L'arc situé entre les côtés de l'angle ci-dessus indique que le dessin représente un angle de 270° plutôt qu'un angle de 90°.

Le moment serait également propice pour présenter la méthode recommandée pour l'identification des angles. Lorsque trois points de l'angle présenté sont identifiés, l'angle sera désigné au moyen du symbole de l'angle $\angle$ suivi des trois points, parmi lesquels le sommet correspondra au point du milieu.



Cet angle pourrait avoir été correctement désigné $\angle$LMN ou $\angle$NML parce que dans chaque cas, le point du sommet correspond à la lettre du milieu du nom. Insistez sur le fait qu'il n'est pas nécessaire d'inscrire les points dans un ordre alphabétique, en faisant observer qu'une telle façon de faire ne serait pas nécessairement exacte dans tous les cas, selon la lettre qui désigne le sommet.

Cet angle pourrait avoir été identifié $\angle$BAC ou $\angle$CAB. L'inscription des points dans un ordre alphabétique ($\angle$ABC) serait incorrecte dans ce cas, car le sommet ne se trouverait pas au milieu du nom.

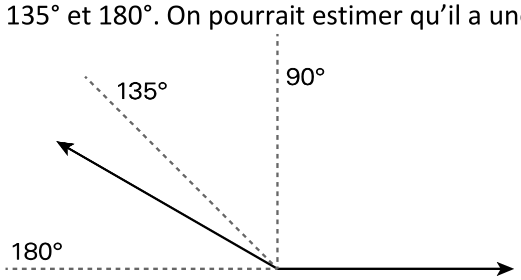


M01.04 En Mathématiques 6, on s'attardera à établir les points de repère d'angle de certaines dimensions et à estimer la taille des angles d'après ces points de repère. Les élèves se familiariseront avec les points de repère correspondant à 45°, 90° et 180°.

Les visualisations des points de repère de 45°, 90° et 180° et de leurs combinaisons peuvent désormais servir à l'estimation des dimensions d'autres angles.

Estimez par exemple la dimension de l'angle ci-dessous.

Les élèves peuvent visualiser ou dessiner des angles servant de points de repère sur une feuille de papier distincte ou directement sur l'angle fourni, comme illustré. L'angle en question se situe entre 135° et 180°. On pourrait estimer qu'il a une dimension se situant entre 150° et 160°.



Faites observer le fait que la mesure d'une rotation d'un tour complet à l'intérieur d'un cercle correspondra toujours à 360°. Cet énoncé est vrai, peu importe la taille (le diamètre) du cercle. Les élèves auront probablement entendu le terme « un 360 » comme qualificatif de description d'une acrobatie réalisée par les surfeurs des neiges, les planchistes, les patineurs, etc., au cours de laquelle l'athlète effectue une rotation complète et atterrit tourné vers l'avant dans sa position originale. Il pourrait s'agir là d'un excellent point de départ pour la présentation du concept. Les élèves connaitront probablement aussi l'acrobatie appelée « un 180 », où l'athlète effectue une demi-rotation et atterrit dans le sens opposé de sa position de départ. On utilise alors le terme « 180 » parce que l'athlète effectue une rotation de son corps d'un demi-tour et parce que 180° correspond à la moitié de 360°.

Une fois qu'il est établi qu'un tour complet mesure 360° et qu'un demi-tour mesure 180°, on peut facilement présenter les points de repère de 90° et 45°. Comme un demi-tour mesure 180°, un quart de tour (moitié de 180°) mesurera 90° et un huitième de tour (moitié de 90°) mesurera 45°.

On pourrait également établir ces points de repère en demandant à l'élève de construire un rapporteur d'angles.

Une fois que les points de repère de 45°, 90° et 180° ont été définis, les élèves peuvent les utiliser pour estimer la dimension d'autres angles.

M01.05 Présentez le concept du degré. L'utilisation des unités métriques, comme les centimètres, les mètres et les millimètres pour mesurer les distances linéaires sera déjà familière aux élèves. Un degré est l'unité utilisée pour mesurer la rotation à l'intérieur d'un cercle; les degrés peuvent subséquemment servir à mesurer les angles. Certains élèves tenteront probablement d'effectuer une association entre les degrés d'un cercle et les degrés Celsius ou Fahrenheit utilisés pour la mesure de la température. Il pourrait s'avérer nécessaire de différencier les deux types de degrés. Même si le terme « degré » est utilisé dans les deux cas, il s'agit d'unités de mesure s'appliquant à des quantités sans aucun rapport l'une avec l'autre.

Les élèves considèrent souvent le mesurage des angles comme une tâche difficile parce que les unités des degrés sont infiniment petites, ainsi qu'en raison des nombreuses droites présentes et de la numérotation double dans les sens horaire et antihoraire figurant sur la majorité des rapporteurs d'angles. Avant de commencer à utiliser un rapporteur d'angles standard, il est profitable de passer des coins à unités non standards à un exercice amenant les élèves à créer leur propre rapporteur d'angles. Les élèves devraient effectuer des exercices pratiques sur le mesurage des angles.

Les enseignants peuvent fournir aux élèves des figures semi-circulaires découpées dans du papier-calque ou du papier de bricolage. (Le papier-calque permettra aux élèves de voir le sommet de l'angle et de suivre les côtés pour mesurer l'angle plus facilement.) Les élèves plieront le demi-cercle en deux pour former un angle droit. L'enseignant expliquera que les angles sont mesurés en degrés et qu'un angle droit comprend 90 de ces degrés. Appelez le pli créé un pli de 90°. Demandez aux élèves de plier à nouveau la feuille et de déterminer et nommer la taille des nouveaux angles produits par les plis. Un autre pli fournira des angles à mi-chemin entre 0° et 45° et entre 45° et 90°. Traitez de la dimension des plis auprès de la classe et expliquez comment ils peuvent aider à l'estimation des dimensions des angles.

Les élèves devraient pouvoir estimer les grandeurs d'angles, à cinq ou dix degrés près de leurs dimensions réelles. Pour effectuer une bonne estimation, les élèves doivent posséder un sens des dimensions de quelques points de repère, comme les angles de 45°, 90° et 180°. Fournissez aux élèves des segments géométriques, des nettoie-pipes ou des pailles pouvant servir à créer ou illustrer des angles. Les angles que les élèves mesurent devraient être dessinés dans diverses positions et leurs côtés devraient avoir diverses longueurs. Les élèves devraient faire part des stratégies qu'ils utilisent pour estimer et mesurer les angles, en discuter et les expliquer.

Une fois que les élèves se sont exercés à estimer et à mesurer les dimensions d'angles donnés au moyen de rapporteur d'angles maison, ils devraient apprendre à utiliser des rapporteurs d'angles standards pour mesurer les angles avec une précision raisonnable. Comme les rapporteurs d'angles en question comportent deux échelles, les élèves devront déterminer quel nombre utiliser dans une situation donnée. La meilleure façon de le faire est de demander aux élèves d'estimer d'abord la dimension de l'angle, puis d'utiliser la dimension estimative établie pour déterminer quelle échelle est la plus logique. Concentrez-vous initialement sur l'illustration d'angles se situant entre 0^o et 90^o, puis sur les angles se situant entre 90^o et 180^o. Pour obtenir une dimension exacte, les élèves devraient être conscients de l'importance du positionnement du côté initial du rapporteur d'angles de manière qu'il coïncide avec le premier côté de l'angle et du point central du rapporteur d'angles de manière qu'il coïncide avec le sommet de l'angle. Encore une fois, il faudrait dessiner des angles dans diverses positions et munis de côtés de longueurs diverses. Les élèves devraient faire part des stratégies qu'ils ont employées pour estimer et mesurer les angles, en discuter et les expliquer.

S'appuyant sur les points de repère appris et les capacités d'estimation acquises précédemment, les élèves utiliseront désormais un véritable rapporteur d'angles pour mesurer les angles. Il est recommandé qu'ils utilisent initialement un rapporteur d'angles circulaire (360°) au lieu d'un rapporteur d'angles semi-circulaire (180°). Ils pourront ainsi approfondir la notion qu'un angle correspond à une rotation à l'intérieur d'un cercle complet.

Les élèves utiliseront un rapporteur d'angles illustrant l'ensemble des 360 degrés d'un cercle (rotation complète) pour mesurer les angles au degré près. Comme il s'agit de la première fois que les élèves utilisent un rapporteur d'angles, il faudra leur expliquer que les degrés figurant sur le rapporteur d'angles sont seulement indiqués en multiples de 10 et que chacun des traits non identifiés représente toutefois un degré, ce qui leur permet de mesurer des angles se situant entre les valeurs indiquées.

Les angles ne seront pas tous orientés de manière à comporter un côté horizontal. Ce point pourrait présenter une difficulté pour certains élèves. Quoi qu'il en soit, le point central du rapporteur d'angles doit être placé sur le sommet de l'angle et la marque de zéro degré de la ligne de base du rapporteur d'angles doit être alignée avec l'un des côtés de l'angle. Si l'orientation de l'angle pose un problème, on peut tourner la page ou le livre de manière que l'un des côtés devienne horizontal aux yeux des élèves.

Quand on mesure des angles au moyen d'un rapporteur d'angles, il est important que la lecture de la dimension commence toujours à zéro. L'inexactitude du mesurage est souvent due au fait que les élèves effectuent la lecture à partir de la marque de 180°. Faites bien remarquer aux élèves qu'ils doivent toujours aligner un côté de l'angle avec zéro degré et qu'ils doivent commencer à compter à partir du zéro jusqu'à ce qu'ils atteignent le côté suivant. Ils éviteront ainsi de lire l'échelle incorrecte.

Il est également important de reconnaitre que la direction de la rotation entre les côtés de l'angle déterminera l'échelle utilisée sur le rapporteur d'angles. Encore une fois, l'alignement du premier côté de l'angle avec zéro degré et le mesurage jusqu'au bras suivant évitera toute confusion par rapport à l'échelle à utiliser. Rappelez aux élèves que l'arc (tracé) entre les côtés de l'angle indique quel angle est mesuré.

Il est important que les élèves estiment les dimensions des angles avant d'utiliser le rapporteur d'angles pour éviter les lectures au moyen de la mauvaise échelle. Un élève pourrait par exemple estimer que l'angle $\angle$ABC a une dimension d'un peu plus de 90°.

S'il mesure l'angle et utilise par erreur l'échelle du rapporteur d'angles indiquant 88° au lieu de la bonne dimension, 92°, il devrait se rendre compte que cette dimension ne correspond pas à son estimation et qu'elle est probablement incorrecte.

M01.06 Après que les élèves ont appris comment utiliser un rapporteur d'angles pour mesurer les angles, ils utiliseront désormais le rapporteur d'angles pour construire des angles. Concentrez-vous initialement sur des exercices les invitant à tracer des angles se situant entre 0^o et 90^o; puis sur des angles se situant entre 120^o et 180^o. Il s'agira probablement pour la majorité des élèves de leur première expérience de considération d'une droite rectiligne en tant qu'angle d'une dimension de 180^o. Pour produire un dessin exact, les élèves devraient être conscients de l'importance du positionnement du 0^o sur le rapporteur d'angles de manière qu'il coïncide avec le premier côté de l'angle et que le point central du rapporteur d'angles coïncide avec le sommet de l'angle.

Les élèves ont déjà dessiné des angles approximatifs au moyen de points de repère par le passé. Ils construiront maintenant des angles de dimensions précisées à l'aide d'un rapporteur d'angles et d'une règle droite.

Après que les élèves auront appris à mesurer des angles au moyen d'un rapporteur d'angles, demandez-leur d'inverser le processus en construisant des angles d'une dimension précisée à l'aide d'une règle et d'un rapporteur d'angles. Une fois les angles dessinés, les élèves devraient mesurer l'angle au moyen du rapporteur d'angles pour s'assurer qu'ils l'ont construit correctement. Traitez auprès de la classe du processus utilisé pour la construction des angles.

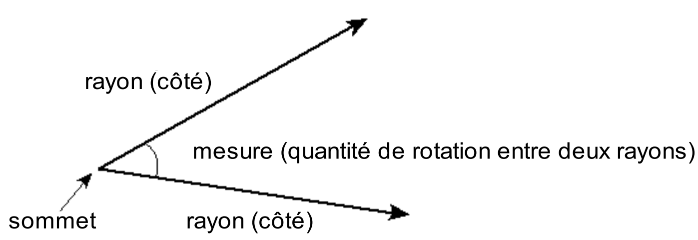
Les élèves pourraient constater qu'il est plus facile d'utiliser un rapporteur d'angles semi-circulaire (180°) pour construire des angles de dimensions exactes. Il est important de mentionner que certains rapporteurs d'angles circulaires comportent des échelles intérieures et extérieures et que pour éviter de mêler les deux, les élèves doivent toujours commencer à mesurer à partir de la marque de 0°.
Demandez aux élèves de dessiner une figure approximative de l'angle d'après des points de repère

avant de tenter la construction réelle. La visualisation mentale de la figure approximative pourrait suffire à certains élèves à ce stade.

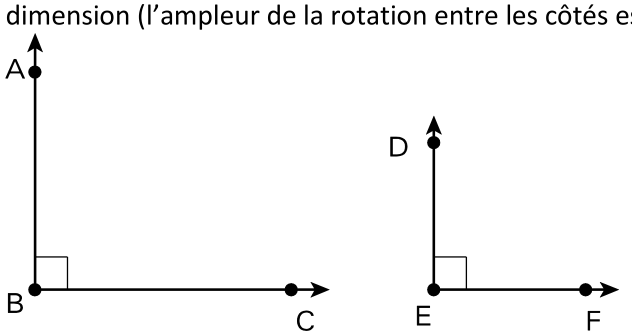
Lorsque les élèves construisent des angles, ils devraient toujours utiliser une règle droite pour construire le côté initial. Le côté en question pourrait être horizontal à moins d'indication contraire. On placera ensuite la marque centrale du rapporteur d'angles sur le point d'extrémité du côté initial et on fera tourner la ligne de base jusqu'à ce que la marque de 0° soit alignée avec le côté. Rappelez-vous que le sens de la rotation déterminera si on utilisera l'échelle intérieure ou extérieure du rapporteur d'angles et indiquera à partir de quelle marque de 0° (à gauche ou à droite), le mesurage débutera. Les élèves devraient ensuite compter à partir du zéro jusqu'à la dimension souhaitée, inscrire les degrés mesurés et relier le point au sommet au moyen d'une règle droite. On indiquera l'angle en traçant un arc entre les deux côtés et on identifiera les points fournis correctement en se rappelant que le sommet correspond toujours à la lettre du milieu du nom de l'angle quand on utilise la méthode de dénomination à trois lettres. Il faut fournir aux élèves beaucoup de possibilités de s'exercer à construire des angles de différentes dimensions et orientés dans divers sens pour qu'ils maitrisent ce genre d'exercice.

M01.07 En Mathématiques 5, les élèves ont acquis une certaine expérience des angles droits et de l'utilisation de fractions de cercle comme angles servant de point de repère. Ils ont jusqu'ici été exposés à des rotations d'un quart de tour, d'un demi-tour, de trois quarts de tour et d'un tour complet. Le mesurage des angles en degrés et l'utilisation subséquente d'un rapporteur d'angles constitueront des concepts neufs en Mathématiques 6. Le concept précisant qu'un cercle correspond à 360° servira de point de départ pratique pour le mesurage des angles en degrés.

Il pourrait s'avérer nécessaire de revoir le concept définissant un angle en tant que quantité de rotation entre deux rayons (côtés) rattachés en un point commun (appelé le sommet). La quantité de rotation nécessaire pour passer d'un côté de l'angle à l'autre correspond à la dimension de l'angle. La longueur des côtés n'a aucun effet sur la dimension de l'angle.



Exemple : Si on demandait aux élèves lequel des angles ci-dessous a la plus grande dimension, certains pourraient répondre que l'angle ABC est plus grand que DEF. En réalité, les deux angles ont la même dimension (l'ampleur de la rotation entre les côtés est identique).



Certains programmes d’ordinateur et applets accessibles en ligne pourraient permettre aux élèves d’examiner l’effet de la rotation des côtés des angles. Par exemple, les élèves peuvent faire tourner un côté pour former un angle de 50^o et noter que la rotation nécessaire pour créer des angles plats est de 130^o. Ce genre d’exercice les aidera à établir par eux-mêmes le lien entre les deux dimensions d’angles indiquées sur leurs rapporteurs d’angles.

RAS M02 On s'attend à ce que les élèves sachent démontrer que la somme des angles intérieurs d'un :

- triangle est égale à 180°
- quadrilatère est égale à 360°.

[C, R]

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

Indicateurs de rendement

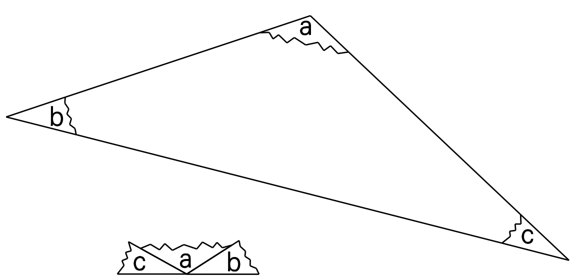
Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

M02.01 Expliquer à l'aide de modèles que la somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle est la même pour tout triangle.

M02.02 Expliquer à l'aide de modèles que la somme des mesures des angles intérieurs d'un quadrilatère est la même pour tout quadrilatère.

Contexte des indicateurs de rendement

M02.01 Créez plusieurs grands triangles de formes et de tailles diverses sur du papier de bricolage ou du carton pour illustrer d'une manière visuelle/tactile le fait que la somme des angles antérieurs d'un triangle est identique dans le cas de tous les triangles. Demandez aux élèves de déchirer les coins de chaque triangle. Disposez les trois coins de manière à tous les réunir à un sommet commun pour former un angle plat. Les élèves observeront que lorsque les trois coins sont réunis à un sommet commun, les trois angles forment un demi-cercle (180°).



Le déchirement des coins des triangles et l'identification des sommets au moyen de lettres ou de symboles, évitera la confusion au sujet des sommets qui doivent être adjacents lors de l'alignement des angles. Les côtés incurvés munissent de plus les élèves d'une représentation visuelle plus claire du fait que les trois angles intérieurs de n'importe quel triangle forment un demi-cercle.

Il pourrait être utile de demander aux élèves de mesurer les angles intérieurs des triangles qu'ils ont utilisés au cours de l'activité ci-dessus au moyen d'un rapporteur d'angles, puis de déterminer la somme. Ils pourraient noter que dans certains cas, leur somme ne totalise pas exactement 180°, mais qu'elle en est très proche. Il s'agira là d'une excellente possibilité de discuter des sources d'erreur humaine dans le mesurage.

L'utilisation de divers triangles de diverses tailles au cours de ces exercices d'exploration devrait amener les élèves à conclure que la somme des angles intérieurs de n'importe quel triangle équivaudra toujours à 180°.

On peut également approfondir ce concept au moyen d'outils modernes tels que des tableaux blancs interactifs, des logiciels d'ordinateur ou des sites Web interactifs comme Angle Sums sur le site du National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), Illuminations (http://illuminations.nctm.org/Activity.aspx?id=3546). Si vous utilisez un tableau blanc interactif, employez l'outil en forme de triangle pour créer un triangle de n'importe quelle dimension ou forme. Identifiez la dimension de chaque angle intérieur à l'aide de l'outil de mesurage des angles. Le programme insérera automatiquement la dimension correcte à l'intérieur de l'angle. Demandez aux élèves de faire glisser chaque sommet du triangle à une position différente sur le tableau blanc interactif pour créer un triangle d'une nouvelle forme et de nouvelles dimensions. L'outil de mesurage des angles modifiera automatiquement la dimension de l'angle lorsque l'élève fera glisser le sommet. Les élèves observeront que peu importe les changements qu'ils apportent à la forme et aux dimensions du triangle, la somme des angles intérieurs demeurera toujours 180°.

Étendez le concept pour déterminer un angle manquant à l'intérieur d'un triangle donné dont les dimensions des autres angles sont connues. Les élèves pourront déterminer la dimension de l'angle inconnu en soustrayant de 180° la somme des deux angles connus.

M02.02 Après avoir établi que la somme des angles intérieurs de n'importe quel triangle correspond à 180°, les élèves pourront utiliser ce renseignement pour explorer la somme des angles intérieurs de n'importe quel quadrilatère. Ils doivent d'abord reconnaitre que n'importe quel quadrilatère donné est composé de deux triangles. Vous pouvez approfondir cette notion au moyen de tangrams. La combinaison de deux triangles formés de tangrams pour la création d'un quadrilatère devrait amener les élèves à déduire qu'étant donné que la somme des angles intérieurs d'un triangle est de 180°, la somme des angles intérieurs du quadrilatère correspondra à 360° (180° + 180° = 360°).

La façon la plus explicite de montrer ce concept consiste sans doute à demander aux élèves de dessiner des sommets opposés reliés par une diagonale de divers quadrilatères. Vous pouvez fournir les quadrilatères en question aux élèves sur du papier de bricolage ou du carton ou les élèves peuvent créer leur propre quadrilatère. Ils peuvent ensuite découper le quadrilatère le long de la diagonale qu'ils ont dessinée pour produire deux triangles. Vu qu'ils ont déjà appris que la somme des angles intérieurs d'un triangle équivaut à 180°, ils peuvent en déduire que comme n'importe quel quadrilatère peut être décomposé en deux triangles, la somme des angles intérieurs de n'importe quel quadrilatère doit équivaloir à 180° + 180° = 360°.

Vous pourriez aborder ce concept d'une manière similaire à la façon dont les triangles ont précédemment été abordés. Fournissez aux élèves divers quadrilatères. Demandez-leur de déchirer les coins de chaque quadrilatère, puis de les disposer de manière que leurs sommets soient adjacents. Les élèves noteront que les quatre angles de n'importe quel quadrilatère forment un cercle complet. (360°).

Vous pourriez également utiliser des tableaux blancs interactifs, des logiciels d'ordinateur ou des sites Web interactifs pour illustrer le concept. Si vous employez un tableau blanc interactif, utilisez l'outil en forme de quadrilatère pour dessiner un quadrilatère de n'importe quelles forme et dimensions sur le tableau blanc. Identifiez la dimension des angles intérieurs à l'aide de l'outil de mesurage des angles. Demandez aux élèves de modifier physiquement la position des sommets pour créer des quadrilatères de formes et de dimensions différentes. L'outil de mesurage des angles montrera automatiquement le changement survenant dans chaque angle et les élèves observeront que la somme des quatre angles de n'importe quel quadrilatère correspond toujours à 360°.

Étendez ce concept pour déterminer les angles inconnus à l'intérieur de quadrilatères compte tenu de la dimension de trois des angles. Vous pouvez déterminer la dimension de l'angle inconnu en soustrayant de 360° la somme des trois angles connus.

RAS M03 On s’attend à ce que les élèves sachent développer et appliquer une formule pour déterminer :
- le périmètre de polygones
- l’aire de rectangles
- le volume de prismes droits à base rectangulaire.

[C, L, RP, R, V]

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

Indicateurs de rendement

M03.01 Expliquer à l’aide de modèles comment déterminer le périmètre d’un polygone quelconque.
M03.02 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer le périmètre de polygones.
M03.03 Expliquer à l’aide de modèles comment déterminer l’aire d’un rectangle quelconque.
M03.04 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer l’aire de tout rectangle.
M03.05 Expliquer à l’aide de modèles comment déterminer le volume de tout prisme droit à base rectangulaire.
M03.06 Généraliser une règle (formule) permettant de déterminer le volume de tout prisme droit à bases rectangulaires.
M03.07 Résoudre un problème donné qui comprend soit le périmètre de polygones, soit l’aire de rectangles ou soit le volume de prismes droits à bases rectangulaires.

Contexte des indicateurs de rendement

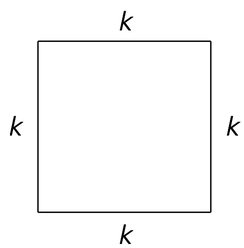
M03.01 On a présenté aux élèves le périmètre au cours des années antérieures en le définissant en tant que distance entourant une figure. Vous pouvez illustrer le périmètre en demandant à un élève de marcher le long du pourtour (périmètre) de la salle de classe ou de tracer le tour de son pupitre ou de la couverture d’un manuel de son doigt. Même si le mesurage du périmètre est souvent considéré comme une action différente du mesurage linéaire, il ne s’agit en fait que d’une variante de ce dernier. Les élèves mesurent une distance linéaire qui ne se limite pas à une simple droite rectiligne. Ils ont déjà commencé au cours des années précédentes à recourir au mesurage indirect, c.-à-d. à utiliser une ficelle pour mesurer le tour d’une figure, à couper la ficelle, puis à mesurer la longueur de la ficelle. Ils mesureront maintenant directement les longueurs des côtés et les additionneront. Lorsque les élèves étudieront la distance entourant un polygone, ils produiront leurs propres formules de calcul du périmètre.

On peut initialement représenter et déterminer le périmètre au moyen de dessins de divers polygones sur du papier quadrillé centimétrique en comptant le nombre d’unités le long des côtés combinés pour trouver le périmètre. Un modelage de cette nature se limitera toutefois aux carrés, aux rectangles ou aux combinaisons de ceux-ci, car les côtés de ces polygones peuvent être alignés avec les lignes sur le papier quadrillé.

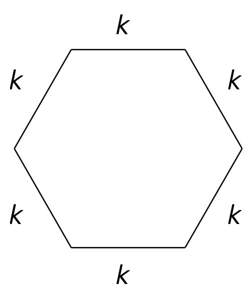
Les élèves trouveront également le périmètre de polygones en mesurant les côtés des polygones et en calculant la somme des côtés.

M03.02 L’accent sera ici mis sur l’établissement d’une formule pouvant servir à généraliser le processus de détermination du périmètre de n’importe quel polygone donné. Pour établir une formule générale de détermination du périmètre d'un rectangle, on peut présenter aux élèves divers rectangles. L'examen des rectangles amènera les élèves à repérer les longueurs des côtés congruents. On peut déterminer la somme des côtés congruents au moyen d'une addition répétée (*la* + *la*+ *lo* + *lo*) et en conséquence au moyen de la multiplication (2 × *la* et 2 × *lo)*. On exprimera par conséquent la formule généralisée de détermination du périmètre des rectangles ainsi : *périmètre = 2la + 2lo*. Il pourrait s'avérer nécessaire pour l'enseignant de décrire aux élèves la convention d'inscription de la multiplication au moyen d'une variable d'un nombre sans utilisation du symbole de multiplication. Par exemple, 2 × *w* s'écrirait 2*w*. Il s'agit là de la forme d'écriture qui sera la plus utilisée au cours des années ultérieures.

Dans le cas des triangles équilatéraux, des carrés ou des autres polygones réguliers ayant des côtés de longueur égale, il n'existe pas de dimensions de longueur et de largeur réelles, car tous les côtés sont congruents. Le cas échéant, la même variable peut servir à représenter chacun des côtés congruents. Par exemple, dans le carré ci-dessous, le périmètre peut être calculé au moyen de l'addition 3 cm + 3 cm + 3 cm + 3 cm ou par la multiplication de 4 × 3 cm (quatre groupes de 3 cm) = 12 cm. La formule généralisée de détermination du périmètre d'un carré pourrait être exprimée sous la forme 4*k ou k + k + k + k.*

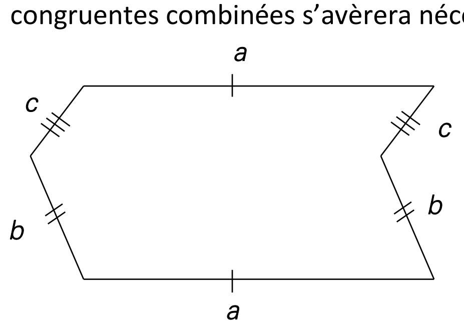


Lorsque la dimension d'un côté n'est pas précisée, les élèves devraient pouvoir substituer une variable de dimension inconnue et utiliser celle-ci pour créer leur formule. Par exemple, dans l'hexagone régulier ci-dessous où on ignore la longueur du côté, nous pourrions utiliser la variable *k* pour la représenter.



Ainsi, l'expression du périmètre des hexagones réguliers pourrait s'écrire sous la forme d'une addition répétée, soit *k* + *k* + *k* + *k* + *k* + *k,* ou, plus efficacement, au moyen de l'expression 6*k,* parce que les six côtés sont tous congruents.

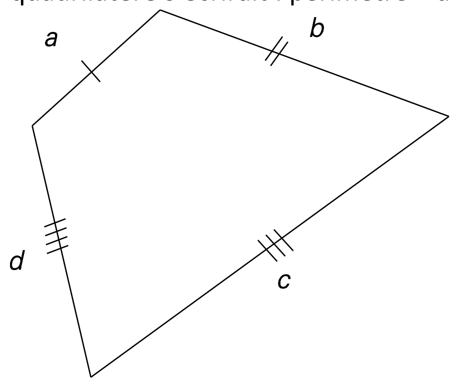
Dans le cas des polygones ayant deux longueurs ou plus différentes, l'addition des dimensions congruentes combinées s'avèrera nécessaire. Exemple :



L'expression du périmètre de l'hexagone irrégulier illustré ci-dessus serait :

périmètre = 2*a* + 2*b* + 2*c*.

Les problèmes de cette nature ne viseront pas toujours nécessairement des polygones réguliers. Par exemple, le quadrilatère ci-dessous n'a pas de côtés congruents. L'expression du périmètre de ce quadrilatère s'écrirait : périmètre = a + b + c + d.

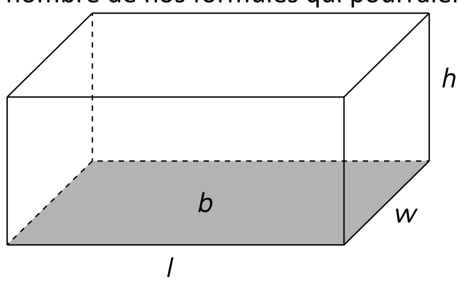


Il devrait toutefois être facile de créer une formule si les élèves peuvent repérer des côtés congruents.

M03.03 et **M03.04** Il est important d'aborder ce point sous la forme d'une recherche au lieu de fournir une formule à mémoriser. Il faudrait fournir aux élèves la possibilité de découvrir comment trouver l'aire d'un rectangle de façon indépendante. Les enseignants devraient essayer d'obtenir des élèves des façons de déterminer les aires de carrés et de rectangles à partir de divers objets. Les enseignants ne devraient pas se limiter simplement à fournir la formule – multiplier la longueur par la largeur ou A=lo x *la*.

Fournissez aux élèves plusieurs images de rectangles ayant tous des dimensions correspondant à un nombre naturel et dessiné sur du papier quadrillé géométrique. Il faudrait inciter les élèves à déterminer les aires de ces rectangles au moyen de leurs propres méthodes. Beaucoup se limiteront à compter les carrés. L'exercice devrait être suivi d'une discussion mettant en relief le fait que les rectangles peuvent être remplis de centimètres carrés en rangées et en colonnes ainsi que le lien entre les matrices et le modèle surfacique dans la multiplication. Fournissez ensuite aux élèves des bandes quadrillées de 1 cm sur 5 cm et demandez-leur d'utiliser uniquement ces bandes pour déterminer les aires d'autres rectangles. Ils devraient constater que les bandes pourraient servir à la détermination du nombre de centimètres carrés dans chaque rangée ainsi que le nombre de rangées. La discussion devrait encore une fois s'attarder sur la notion que si nous connaissons le nombre de centimètres de la base et le nombre de rangées qu'il faut pour couvrir un rectangle, c'est-à-dire la hauteur, nous pouvons déterminer l'aire en multipliant la base par la hauteur. Finalement, demandez aux élèves d'utiliser des règles pour trouver le nombre de centimètres carrés qui occuperaient la première rangée d'un rectangle – indiqué par sa longueur en centimètres – de même que le nombre de rangées de tels centimètres carrés il y aurait – nombre indiqué par la largeur en centimètres. La multiplication des deux valeurs devrait ensuite être apparente; la formule de détermination de l'aire d'un rectangle correspondra donc à A = lo x la, ou A = la x lo, ou A = b x h (voir l'explication ci-dessous). Les élèves devraient pouvoir exprimer cette règle de façon textuelle ainsi que sous la forme d'une formule écrite en utilisant des variables pour représenter les quantités qui changent.
Forme littérale : On peut déterminer l'aire d'un rectangle en multipliant sa longueur par sa largeur.
Sous forme d'une formule : *A* = *lo* × la, où *A* = aire, *lo* = longueur et *la* = largeur

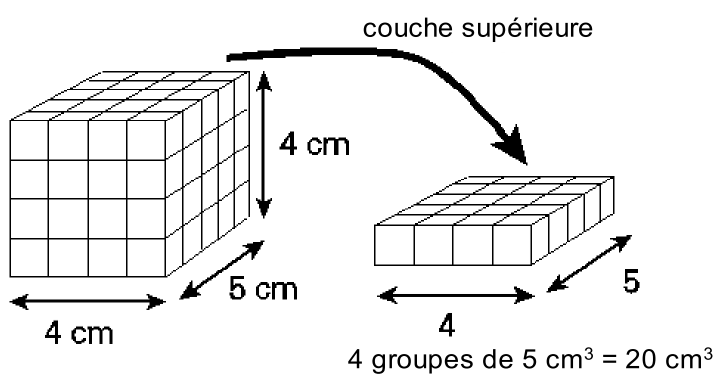
Nota – L'omission de conceptualiser la hauteur des figures à deux dimensions et des objets à trois dimensions a constitué une erreur commune fréquente dans la compréhension des formules. N'importe quel côté d'une figure à deux dimensions peut être appelé la base. Chaque base est associée à une hauteur correspondante. La hauteur équivaut à la distance perpendiculaire à la base à partir du côté ou du coin opposé à la base. Dans le cas des rectangles, la hauteur est exactement identique à la longueur. En conséquence, la formule A = *lo* x *la* des rectangles équivaut à la formule A = *b* x *h*. La seconde formule A = *b* x *h*, s'avèrera extrêmement utile au cours des années ultérieures pour la détermination de l'aire des parallélogrammes et des triangles, ainsi que dans l'établissement de nombreuses formules de détermination du volume. Il sera en conséquence désormais plus facile d'établir des liens avec un grand nombre de nos formules qui pourraient autrement être élaborées indépendamment.



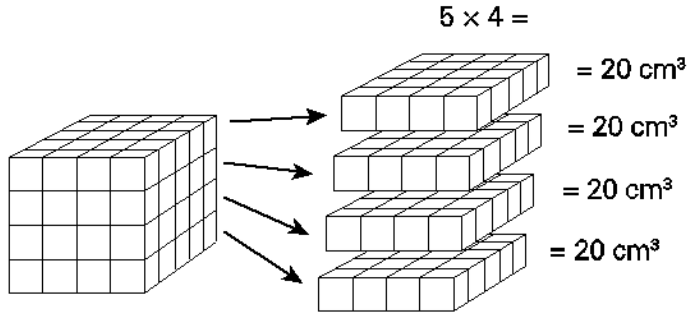
M03.05 et **M03.06** On a présenté aux élèves le volume en le définissant comme la quantité d'espace à trois dimensions occupée par un objet. Il faudrait rappeler aux élèves que le volume est mesuré en unités cubes, comme les millimètres cubes, les centimètres cubes et les mètres cubes. Encore une fois, comme on n'a pas encore présenté aux élèves les exposants, ils pourraient penser que l'exposant 3 « signifie trois dimensions ».

Utilisez des blocs centimétriques cubes pour représenter des prismes rectangulaires droits. Comme chaque cube a un volume de 1 cm^3, on peut initialement déterminer le volume total en comptant le nombre de cubes dans le prisme. Comme il s'agirait d'une tâche très couteuse en temps dans le cas des prismes de grandes dimensions, il faudra créer une formule pour trouver leur volume.

Commencez par déterminer les trois dimensions du prisme. Il suffit de compter le nombre de cubes le long de longueur, de la largeur et de la hauteur. Rappelez-vous que ces dimensions représentent des distances linéaires et ne sont pas mesurées en unités cubes. La hauteur du prisme indiquera combien de couches de cubes compte le prisme. Les élèves connaitront déjà le concept des couches à l'intérieur d'un solide tridimensionnel grâce au travail qu'ils ont réalisé à l'aide de planchettes de base dix. Ils détermineront d'abord le volume d'une couche. Par exemple, dans le prisme ci-dessous, ils détermineraient que la couche supérieure est composée de quatre rangées de cinq blocs de 1 cm^3. Le volume de la couche supérieure correspondrait par conséquent à 20 cm^3(4 x 5 = 20).



Les élèves devraient ensuite conclure que comme il existe quatre couches et que chacune a un volume de 20 cm^3, le volume total du prisme doit être de 80 cm^3 (quatre groupes de 20 cm^3).



4 couches de 20 cm^3 = 80 cm^3
ou 4 x 20 cm^3 = 80 cm^3

Le travail effectué sur la détermination du volume des modèles précédemment utilisés permettra aux élèves d'en venir à la conclusion que le volume d'un prisme rectangulaire droit donné peut être déterminé d'après le nombre de cubes à l'intérieur d'une couche (longueur multipliée par la largeur), puis par la multiplication du volume d'une couche par le nombre de couches (hauteur).

Ils peuvent ainsi établir la formule générale $V = lo \times la \times h$, ou V = volume, lo = longueur, la = largeur et h = hauteur.

Ils devraient pouvoir également exprimer cette formule sous une forme textuelle : « On peut déterminer le volume d'un prisme rectangulaire en multipliant la longueur par la largeur par la hauteur ».

Rappelez aux élèves la propriété de la commutativité, leur faisant observer qu'ils peuvent écrire la formule en multipliant les trois dimensions dans n'importe quel ordre.

Exemple :

$V = lo \times la \times h$

$V = la \times h \times lo$

$V = h \times lo \times la$

M03.07 Cet exercice fera appelle à l'application de concepts précédemment expliqués pour la résolution de problèmes. Il est important que les élèves se rendent compte que dans nombre de cas, la résolution d'un problème complexe exige la résolution de plusieurs problèmes plus simples et qu'il pourrait falloir plusieurs étapes pour résoudre l'ensemble du problème.

La géométrie (G)

RAS G01 On s'attend à ce que les élèves sachent construire et comparer des triangles, y compris les triangles scalènes, isocèles, équilatéraux, rectangles, obtusangles et acutangles orientés de différentes façons. [C, RP, R, V]

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

G01.01 Trier les triangles d'un ensemble donné selon la longueur des côtés.
G01.02 Trier les triangles d'un ensemble donné selon les mesures des angles intérieurs.
G01.03 Identifier et décrire les attributs d'un ensemble de triangles donné selon la longueur de leurs côtés ou la mesure de leurs angles intérieurs.
G01.04 Trier des triangles et expliquer la règle utilisée pour les classer.
G01.05 Tracer un triangle d'un type spécifique.
G01.06 Reproduire un triangle donné en le dessinant dans une orientation différente et démontrer que les deux figures sont congruentes.

Contexte des indicateurs de rendement

G01.01 En Mathématiques 5, les élèves ont classé les quadrilatères en fonction de la longueur des côtés et des paires de droites parallèles. Ils élargiront leurs connaissances des propriétés pour classer les triangles en fonction de la longueur des côtés et des angles intérieurs. Commencez par explorer les longueurs des côtés des triangles et par désigner les triangles à titre de triangles scalènes, isocèles et équilatéraux.

Pour commencer à classer les triangles, attardez-vous sur la longueur des côtés. On distingue trois catégories de triangles d'après la longueur de leurs côtés :

- les triangles scalènes – aucun côté égal;
- les triangles isocèles – deux côtés égaux;
- les triangles équilatéraux – trois côtés égaux.

Les élèves devraient en venir à se rendre compte que les longueurs des côtés d'un triangle donné ne peuvent correspondre à n'importe quelle combinaison de longueurs. La somme des deux côtés les plus courts d'un triangle doit être supérieure à la longueur du côté le plus long, sans quoi les trois côtés ne pourraient jamais être reliés ensemble. Si les élèves éprouvent de la difficulté à se rappeler les noms de chaque type de triangle, une stratégie comme celle qui suit pourrait aider. Placez les trois noms de triangles en ordre alphabétique. Appliquez ensuite la règle de 3, 2, 1. Le premier triangle (équilatéral) a trois côtés égaux; le deuxième (isocèle) a deux côtés égaux et le troisième (scalène) en a seulement un, c'est-à-dire qu'il n'a aucun côté égal.

G01.02 Les élèves se concentreront sur l'identification des angles intérieurs d'un triangle en tant qu'angles droits, obtus ou aigus, en utilisant 90° comme point de repère. Demandez aux élèves de signaler des objets à l'intérieur de la classe qui pourraient servir de point de référence de 90° (p. ex. le coin d'une feuille de papier, un manuel, le coin d'une règle, etc.). Les élèves peuvent utiliser l'objet pour désigner les angles d'un triangle en tant qu'angles aigus (plus petits que l'angle de 90°), obtus (plus grands que l'angle de 90°) ou droits (égaux à l'angle de 90°).

Présentez-leur alors un autre mode de classification des triangles basé sur leurs angles intérieurs :

- Un triangle rectangle renferme un angle de 90°.
- Un triangle acutangle a des angles qui ont tous moins de 90°.
- Un triangle obtusangle a un angle supérieur à 90°.

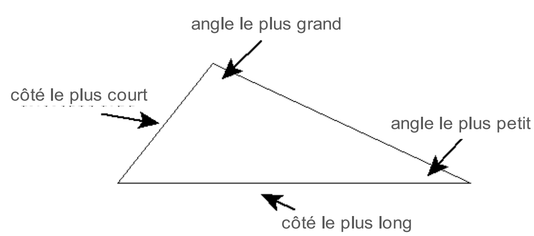
Les élèves peuvent examiner les angles qui restent dans un triangle rectangle et un triangle obtusangle pour déterminer de quel type d'angles il doit s'agit.

L'exploration devrait aboutir à la découverte des relations entre les angles dans les triangles équilatéraux et les triangles isocèles. Il faudrait ensuite élargir la définition des triangles équilatéraux, des triangles isocèles et des triangles scalènes pour qu'elle englobe les angles intérieurs.

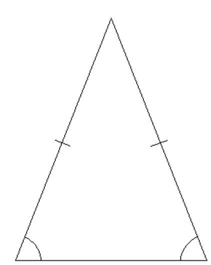
- Triangle équilatéral – triangle ayant tous les côtés égaux et tous les angles égaux.
- Triangle isocèle – triangle ayant deux côtés égaux et deux angles égaux.
- Triangle scalène – triangle n'ayant pas de côtés égaux ni d'angles égaux.

G01.03 Il est avantageux de comprendre les propriétés des triangles lorsqu'on dessine des triangles. Voici quelles sont ces propriétés :

- L'angle le plus grand est opposé au côté le plus long et l'angle le plus petit est opposé au côté le plus court.



- La somme des deux côtés les plus courts doit être supérieure au côté le plus long.
- Lorsque deux angles d'un triangle sont congruents, les côtés qui leur sont opposés sont congruents (et vice-versa).
- La somme des angles intérieurs de n'importe quel triangle est 180°.
- Un triangle ne peut jamais avoir plus d'un angle obtus ou d'un angle droit.



Il faudrait encourager les élèves à utiliser des hachures ou des arcs dans les triangles pour indiquer les côtés et les angles égaux.

G01.04 Fournissez aux élèves la possibilité de trier un ensemble de triangles et de remplir un tableau semblable à celui ci-dessous.

Type / Triangle	Triangle équilatéral	Triangle isocèle	Triangle scalène	Triangle rectangle	Triangle acutangle	Triangle obtusangle
A						
B						
C						
D						

Les élèves devraient découvrir au cours de cet exercice que les triangles sont classés de deux manières. Ils peuvent être classés en fonction de la longueur de leurs côtés et de leurs angles. Un triangle rectangle peut par exemple également être un triangle isocèle, mais un triangle équilatéral ne peut jamais être un triangle droit ou obtusangle. Il faudrait fournir aux élèves le temps d'explorer les combinaisons possibles de triangles rectangles, acutangles et obtusangles et de triangles scalènes, isocèles et équilatéraux. Il existe notamment des triangles rectangles isocèles, des triangles rectangles scalènes, des triangles acutangles isocèles, des triangles acutangles équilatéraux, des triangles acutangles scalènes, des triangles obtusangles isocèles et des triangles obtusangles scalènes.

G01.05 Les élèves ont besoin d'instructions pas à pas lorsqu'ils commencent à apprendre à dessiner des triangles. Il pourrait être avantageux de leur demander de commencer par dessiner un segment de droite, puis d'ajouter un angle précisé à l'une de ses extrémités. Continuez ensuite en leur demandant de dessiner un triangle ayant un angle déterminé. Au fur et à mesure que cet exercice devient plus facile pour les élèves, ajoutez d'autres exigences aux instructions. Fournissez-leur par exemple deux segments de droite et un angle ou deux angles et un segment de droite à inclure dans le triangle.

Lorsque les élèves dessinent des triangles, ils devraient pouvoir définir les angles non précisés et les segments de droite. Ils devraient reconnaitre que la détermination de deux angles et d'une longueur de côté particulière produit un triangle unique. Par exemple, si vous demandez à deux élèves de dessiner un triangle ayant un côté d'une longueur de 3 cm et des angles mesurant 40° et 70°, ils dessineront le même triangle. Les triangles qu'ils construiront seront en fait des triangles isocèles acutangles congruents. L'orientation pourrait être différente et il pourrait falloir rappeler aux élèves qu'un changement d'orientation ne produit pas un triangle différent. Des triangles uniques sont également produits lorsque deux côtés et l'angle intérieur sont précisés ou lorsque les trois côtés sont précisés.

Il est important que les élèves puissent dessiner des triangles de n'importe quel type précisé (p. ex. un triangle acutangle scalène).

G01.06 Les élèves s'appuieront sur leurs connaissances existantes de la géométrie transformationnelle et de la congruence. Ils ont déjà été exposés aux segments de droite congruents et aux côtés congruents de polygones réguliers.

Ils pourraient travailler en paires et utiliser des géoplans et des bandes géométriques pour construire le même triangle sur chacun de leur géoplan. Les élèves devraient noter qu'après avoir tourné l'un des géoplans d'un quart de tour (90°), le triangle ayant été tourné n'a pas changé, mais que son orientation est différente. Si les élèves n'ont pas déjà signalé que les triangles sont congruents, revoyez le concept de la congruence en leur compagnie en vous reportant à leurs triangles. Les figures congruentes ont exactement les mêmes dimensions et la même forme. Elles peuvent avoir des orientations différentes et demeurer congruentes.

Les élèves peuvent démontrer la congruence de triangles d'un certain nombre de façons. Le concept peut englober la congruence des angles et la longueur des côtés. Une façon d'illustrer la congruence consiste à superposer une image. Vous pouvez le faire en utilisant du papier à calquer, des formes découpées ou un miroir transparent Mira conjointement à des transformations. Une autre façon d'illustrer la congruence consiste à mesurer les longueurs des côtés et les angles au moyen d'une règle et d'un rapporteur d'angles.

RAS G02 On s'attend à ce que les élèves sachent décrire et comparer les côtés et les angles de polygones réguliers et de polygones irréguliers. [C, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

G02.01 Trier des figures à deux dimensions selon qu'il s'agit de polygones ou non, et expliquer la règle utilisée pour les classer.
G02.02 Démontrer la congruence (côtés-côtés et angles-angles) de polygones réguliers en les superposant.
G02.03 Démontrer la congruence (côtés-côtés et angles-angles) de polygones réguliers en les mesurant.
G02.04 Démontrer que tous les côtés d'un polygone régulier ont la même longueur et que tous ses angles ont la même mesure.
G02.05 Trier des figures à deux dimensions selon qu'il s'agit de polygones réguliers ou irréguliers et justifier la règle utilisée pour les trier.
G02.06 Identifier et décrire des polygones réguliers et irréguliers observés dans l'environnement.

Contexte des indicateurs de rendement

G02.01 et **G02.05** Les élèves ont été exposés au tri des polygones au cours des années antérieures. Il faudrait maintenant élargir ce concept pour inclure le tri des figures à deux dimensions en polygones et en non-polygones. Il pourrait s'avérer nécessaire de revoir la définition d'un polygone. Un polygone est une figure à deux dimensions fermée, délimitée par des segments de droite rectilignes qui se recoupent au sommet. La désignation des polygones pourrait également nécessiter une certaine revue. Les triangles sont des polygones à trois côtés. Les quadrilatères sont des polygones à quatre côtés. Les pentagones sont des polygones à cinq côtés. Les hexagones sont des polygones à six côtés. Les heptagones sont des polygones à sept côtés. Les octogones sont des polygones à huit côtés. Les décagones sont des polygones à dix côtés.

Pour le tri des polygones, les élèves peuvent dans certaines situations s'appuyer sur des indices visuels quand il est évident qu'un polygone est irrégulier. Il faudrait cependant encourager les élèves à mesurer les angles et les longueurs des côtés lorsqu'ils déterminent si une figure est régulière.

Le tri des polygones procure aux élèves une possibilité de revoir l'utilisation des diagrammes de Carroll et de Venn. Fournissez aux élèves un gabarit de tri et un certain nombre de polygones et de non-polygones qu'ils peuvent placer dans leur gabarit. Demandez-leur de découper des polygones et de les coller dans la section pertinente de la planche de tri. Demandez-leur d'expliquer leur règle de tri.

G02.02 et **G02.03** Les élèves peuvent illustrer la congruence des polygones réguliers d'un certain nombre de façons. Le concept peut englober la congruence des angles et celle des longueurs des côtés à l'intérieur d'un polygone simple ou entre des ensembles de polygones. Une façon de procéder consiste à superposer une image. Les élèves peuvent le faire au moyen de papier à calquer, de formes découpées ou d'un miroir transparent Mira conjointement à des transformations.

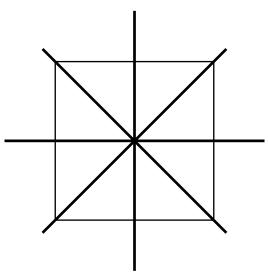
Fournissez aux élèves deux polygones réguliers congruents ayant des orientations différentes et du papier à calquer. Les élèves peuvent calquer l’un des polygones, puis placer la figure calquée au-dessus de l’autre polygone. Les deux figures correspondront entre elles.

Une autre façon d’illustrer la congruence consiste à mesurer les longueurs des côtés au moyen d’une règle et les dimensions des angles au moyen d’un rapporteur d’angles.

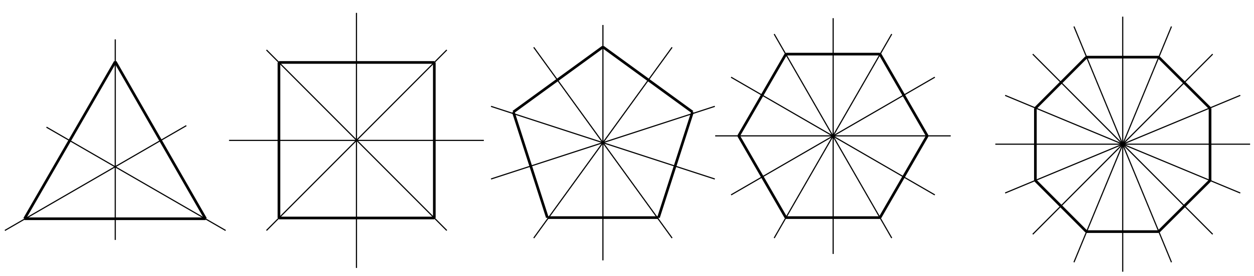
G02.04 Il faudrait formuler la définition d’un polygone régulier dans le cadre d’une approche de découverte. Présentez aux élèves plusieurs polygones réguliers et demandez-leur de mesurer leurs angles et les longueurs des côtés, puis discutez de ce qu’ils remarquent. Les observations faites devraient mettre en relief le fait qu’à l’intérieur des polygones réguliers, tous les angles sont égaux et tous les côtés sont de longueurs égales. La discussion amènera les élèves à conclure que si tous les angles d’un polygone sont égaux, tous les côtés seront eux aussi égaux, et vice-versa.

Incluez de plus la notion de la symétrie dans la définition d’un polygone régulier. Les élèves ont été exposés à la symétrie axiale en Mathématiques 4. Ils devraient comprendre qu’un axe de réflexion symétrique est l’axe de pliage où un polygone est replié sur lui-même de manière que chaque moitié de la figure corresponde exactement l’une à l’autre ou qu’il s’agit de l’axe où un miroir courant ou un miroir transparent Mira peut être placé pour que la réflexion d’un côté corresponde à la figure de l’autre côté.

Les élèves reconnaitront en Mathématiques 6 que la réflexion symétrique est une caractéristique propre à certains polygones mais non à d’autres. Vous pouvez décrire ce fait en précisant combien d’axes de réflexion possède un polygone. Après avoir étudié cette notion à l’aide de miroirs transparents Mira et d’exercices de pliage, les élèves constateront qu’un carré comporte quatre axes de réflexion comme l’illustre la figure ci-dessous.



Les élèves devraient découvrir la régularité faisant en sorte que le nombre d’axes de réflexion des polygones réguliers est identique au nombre de côtés du polygone.



G02.06 Entamez une discussion au sujet d’exemples de polygones réguliers et irréguliers dans l’environnement. Fournissez aux élèves un modèle sous forme de napperon (papier ordinaire ou feuille de tableau papier affichée dans la classe).

Demandez aux élèves de lancer des idées et de noter (au moyen d’un dessin ou par écrit) le maximum d’exemples de polygones qu’ils peuvent voir ou utiliser dans le monde qui les entoure. Chaque groupe peut faire part des idées « consignés sur son napperon » au reste de la classe.

RAS G03 On s'attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de translation(s), de rotation(s) et (ou) de réflexion(s) d'une seule figure à deux dimensions, avec et sans l'aide de la technologie, en dessiner l'image obtenue et la décrire. [C, L, RP, T, V]
[C] Communication **[RP]** Résolution de problèmes **[L]** Liens **[CE]** Calcul mental et estimation **[T]** Technologie **[V]** Visualisation **[R]** Raisonnement

Indicateurs de rendement

G03.01 Démontrer qu'une figure à deux dimensions et son image sont congruentes.
G03.02 Représenter un ensemble donné de translations successives, de rotations successives ou de réflexions successives d'une figure à deux dimensions.
G03.03 Représenter une combinaison donnée de deux transformations différentes d'une figure à deux dimensions.
G03.04 Dessiner et décrire une figure à deux dimensions et son image obtenue à la suite d'une combinaison donnée de transformations.

G03.05 Décrire les transformations qui ont été appliquées à une figure à deux dimensions pour que l'on obtienne une image donnée.
G03.06 Représenter un ensemble donné de transformations successives (translations, rotations ou réflexions) d'une figure à deux dimensions.
G03.07 Effectuer et noter une ou plusieurs transformations d'une figure à deux dimensions pour obtenir une image donnée

Contexte des indicateurs de rendement

G03.01 Montrez la congruence de diverses transformations aux élèves au moyen de blocs-formes. Demandez aux élèves de choisir une figure et un type de transformation. Demandez-leur ensuite de réaliser la transformation choisie, puis de vérifier la congruence d'une image obtenue en la calquant et en la plaçant au-dessus de l'image initiale. Les élèves constateront que la dimension et la forme de la figure sont maintenues. Le cas contraire, il s'agira d'une indication qu'une erreur s'est produite dans la création de leur image ou qu'ils ont réalisé incorrectement la transformation. Les élèves découvriront que les images sont congruentes parce que les transformations ne modifient pas les dimensions ni la forme de la figure.

G03.02 La combinaison de transformations représente un concept neuf pour les élèves de Mathématiques 6. Après avoir travaillé avec chacun des trois types de transformations, la combinaison de transformations du même type devrait devenir une progression naturelle pour les élèves. Lorsqu'on fournit aux élèves une succession de transformations, ils devraient se concentrer sur une transformation à la fois et reconnaitre que chaque transformation de la succession s'appliquera à l'image obtenue à partir de la transformation précédente. Ils combineront alors seulement les transformations similaires.

G03.03 Durant le modelage, mettez l'accent sur l'image ayant subi une transformation. Les élèves doivent se rendre compte que lorsqu'ils réalisent une combinaison de transformations, la deuxième transformation s'applique à la première image obtenue plutôt qu'à la figure originale.

Il est recommandé que lorsque les élèves commencent à travailler sur le modelage et la réalisation de combinaisons données de différents types de transformations, ils limitent leur travail à la combinaison de deux transformations différentes seulement. Ils auront en général besoin d'exercice à cet égard pour représenter correctement une combinaison de transformations par eux-mêmes.

Utilisez un rétroprojecteur ou un tableau blanc interactif et demandez à un élève de fournir une directive visant une transformation simple à un autre élève qui réalisera la transformation sur un transparent ou au tableau blanc interactif. Invitez les autres élèves à fournir des directives différentes pour la transformation de l'image obtenue. Une fois que trois ou quatre combinaisons de différents types de transformations auront été réalisées, invitez les élèves à lancer des idées d'autres genres de transformations qu'on aurait pu effectuer pour transformer la figure originale en son image finale.

Répétez l'exercice au moyen de deux autres types de transformations.

G03.04 Maintenant que les élèves se sont exercés à dessiner et à décrire des transformations simples et combinées semblables, ils utiliseront les techniques et les stratégies acquises pour dessiner et décrire une figure à deux dimensions faisant l'objet d'une combinaison de transformations différentes. Lorsque les élèves dessinent des transformations combinées, encouragez-les à identifier pertinemment leurs images. Par exemple, lorsqu'ils transforment ABC, l'image obtenue après la première transformation devrait être identifiée A'B'C'. La deuxième image devrait être identifié à A''B''C'', et ainsi de suite.

G03.05 Les élèves ont décrit des transformations similaires successives. Ils décriront maintenant des transformations successives des trois types de transformations possibles. Lorsqu'ils décrivent les transformations appliquées à une figure, il faudrait les encourager à utiliser les termes mathématiques pertinents. Revoyez en compagnie des élèves les termes de description de chaque type de transformation.

Certains élèves pourraient être en mesure de décrire des combinaisons de transformations différentes et passer rapidement à l'identification de ces combinaisons.

Vous pourriez inviter les élèves à décrire n'importe quel nombre de combinaisons de transformations. Ils pourraient employer différents moyens pour identifier le mode d'obtention d'une image; il n'est pas toujours possible de déterminer le nombre précis de transformations réalisées ni, en fait, de déterminer si une combinaison a été réalisée.

Étudiez des questions de ce genre :

- Si une figure subit deux translations, l'ordre dans lequel elles sont réalisées a-t-il une importance?
- Cette image pourrait-elle être obtenue au moyen d'une seule transformation?

G03.06 Les élèves ont travaillé sur des transformations simples et ils ont réalisé une combinaison de transformations similaires. Attardez-vous maintenant sur l'application d'une combinaison de transformations différentes à une figure. Les combinaisons en question devraient comprendre :

- une réflexion suivie d'une translation;
- deux translations;
- deux réflexions;
- une translation suivie d'une rotation;
- deux rotations.

Rappelez aux élèves que lorsqu'ils réalisent une combinaison de transformations, ils doivent se concentrer sur une seule transformation à la fois, car chaque nouvelle transformation s'appliquera à l'image transformée précédente. Chaque nouvelle image devrait être identifiée au moyen d'un symbole prime supplémentaire à chaque sommet.

G03.07 Fournissez à chaque élève un plan cartésien (premier quadrant seulement) et des blocs-formes. Demandez à chacun de réaliser deux transformations de son choix à l'intérieur du plan cartésien et de laisser seulement la première et la troisième pièce en place. Demandez aux élèves d'échanger leur graphique avec celui d'un partenaire et d'imaginer les deux transformations qui sont survenues. Demandez-leur ensuite de faire part de leurs hypothèses et des transformations effectivement survenues.

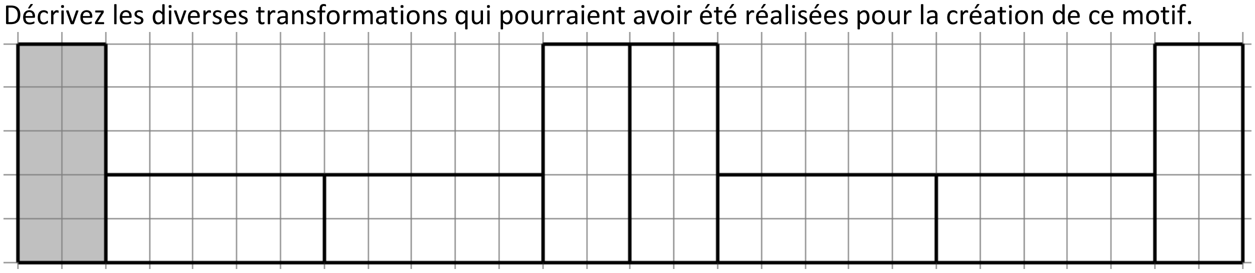
RAS G04 On s’attend à ce que les élèves sachent effectuer une combinaison de transformations successives appliquées à des figures à deux dimensions pour créer un motif, puis identifier et décrire les transformations qui ont été effectuées. [C, L, T, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

G04.01 Analyser un motif donné réalisé en appliquant des transformations à au moins une figure à deux dimensions, et identifier la forme initiale et les transformations utilisées pour obtenir le motif.
G04.02 Créer un motif en appliquant des transformations à au moins une figure à deux dimensions et décrire les transformations utilisées.
G04.03 Décrire pourquoi une forme géométrique créerait ou non un dallage.
G04.04 Créer un dallage et décrire comment les dallages sont utilisés dans la vie de tous les jours.

Contexte des indicateurs de rendement

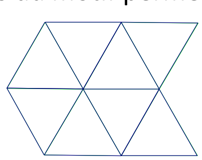
G04.01 Montrez un motif qui pourrait être créé au moyen d’une combinaison de transformations. Décrivez les diverses transformations qui pourraient avoir été réalisées pour la création de ce motif.



Commencez par dessiner un objet simple et accroissez graduellement la complexité de l’exercice. Incluez des exemples présents dans les moulures de la classe, les bordures de papier peint, le papier peint, le tissu, les paillassons, les tapis, les revêtements vinyliques coussinés, etc. Le motif est souvent répété dans de tels articles. Entamez une discussion en classe au sujet de la façon dont les transformations peuvent être utilisées pour la création de divers motifs, comme des logos d’entreprise et les symboles.

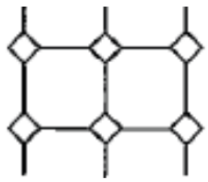
G04.02 L’élève devrait créer des motifs à partir de blocs-formes ou d’autres objets à deux dimensions en réalisant un certain nombre de transformations. L’élève décrira ensuite les transformations réalisées pour créer le motif, notamment la direction, la distance, la rotation et l’axe de réflexion. Les élèves consigneront le motif à l’aide de papier pointillé.

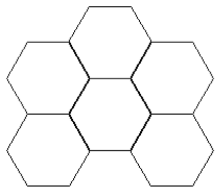
G04.03 et **G04.04** Une figure à deux dimensions est qualifiée de dallage si le mode d’agencement des reproductions du motif permet le recouvrement d’une surface sans interstice ni chevauchement.
Exemple :



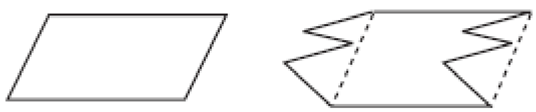
Si un certain nombre de blocs-formes triangulaires étaient utilisés, vous pourriez les employer pour couvrir une surface. On qualifiera alors la figure formée de triangles de *dallage*.

Les élèves devraient étudier quels blocs-formes peuvent former un dallage, en prendre note et expliquer comment le dallage est créé et quelles transformations sont utilisées dans le motif. Les études réalisées devraient englober des polygones réguliers et irréguliers permettant la création d'un dallage et d'autres ne la permettant pas, comme des pentagones et des octogones. L'octogone est une figure fréquemment employée dans les couvre-planchers et les carreaux, où l'on utilise des carrés pour remplir les interstices parce que les carreaux octogonaux ne peuvent former un dallage. Les objets concrets constituent les meilleurs outils à utiliser pour ces recherches; on peut utiliser des copies sur papier ou sur acétate.

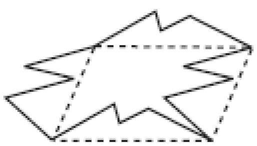




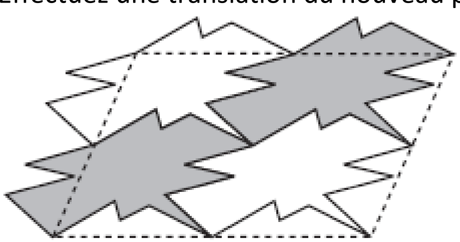
Le graphiste M. C. Escher, est reconnu pour ses dallages qui prennent souvent la forme de divers objets. Expliquez que les motifs créés le sont à partir de transformations ou de combinaisons de polygones compatibles. Invitez les élèves à créer leurs propres motifs de dallage. Demandez par exemple aux élèves de construire un parallélogramme, puis de construire une figure aléatoire quelconque à la gauche du parallélogramme. Demandez-leur ensuite de faire glisser la figure aléatoire pour la placer elle aussi du côté droit, comme illustré :



Demandez aux élèves de construire une figure aléatoire quelconque au-dessous et faites-la glisser sur le dessus, comme illustré :



Effectuez une translation du nouveau polygone pour créer un dallage.



Vous pouvez le faire à l'aide de papier et crayon ou en utilisant un logiciel. Cet exercice particulier peut aider les élèves à voir que les mathématiques peuvent être utiles dans d'autres domaines, comme les arts visuels.

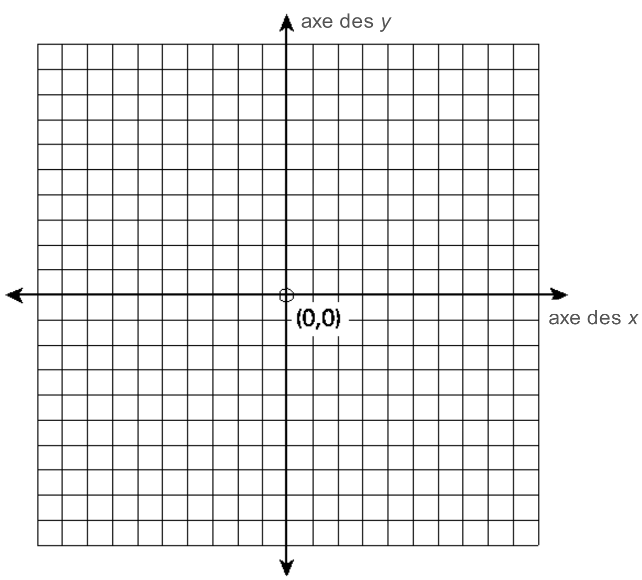
RAS G05 On s'attend à ce que les élèves sachent identifier et tracer des points dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les paires ordonnées sont composées de nombres naturels. [C, L, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

G05.01 Annoter les axes du premier quadrant d'un plan cartésien et en identifier l'origine.
G05.02 Tracer un point dans le premier quadrant d'un plan cartésien à l'aide d'une paire ordonnée.
G05.03 Apparier les points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien à leurs paires ordonnées.
G05.04 Tracer des points donnés dans le premier quadrant d'un plan cartésien dont les axes ont des intervalles de 1, 2, 5 ou 10 unités selon des paires ordonnées données composées de nombres naturels.
G05.05 Tracer des figures ou des motifs dans le premier quadrant d'un plan cartésien selon des paires ordonnées données.
G05.06 Déterminer la distance horizontale et la distance verticale entre deux points situés dans le premier quadrant d'un plan cartésien.
G05.07 Tracer des motifs ou des figures dans le premier quadrant d'un plan cartésien, et identifier les points utilisés pour les obtenir.

Contexte des indicateurs de rendement

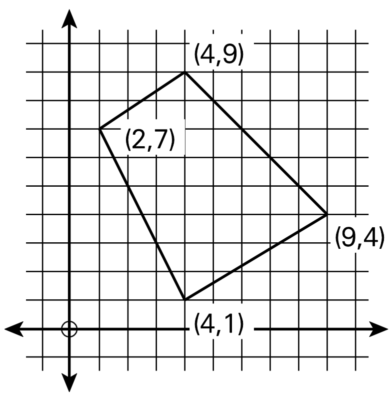
G05.01 Il est important que vous attiriez l'attention des élèves sur le plan cartésien. Les élèves travailleront avec un des quatre quadrants du plan cartésien, établissant le lien entre la notion de la création d'un plan cartésien lorsque deux droites, une horizontale et une verticale, se rencontrent à un point appelé l'origine.



Entamez une discussion sur le concept d'un plan cartésien, en vous attardant sur son aspect visuel. Expliquez aux élèves qu'un plan cartésien est une façon de désigner les quadrants d'un système de coordonnées cartésiennes. Les coordonnées servent à situer des points sur le plan.

Montrez aux élèves que pour construire une image d'un plan cartésien, ils doivent dessiner une droite numérique horizontale, appelée l'*axe des x*, et une droite numérique verticale, appelée l'*axe des y*. Les deux droites se croisent à un point appelé l'*origine* (0, 0). Utilisez un plan cartésien au tableau pendant que vous traitez de ses concepts devant la classe. Prenez soin d'identifier les axes correctement. Une erreur que commettent couramment les élèves lorsqu'ils identifient les axes est d'inscrire le nombre au milieu des blocs, ce qui cause des problèmes lors de la localisation des points.

G05.02 Montrez comment sont situés et identifiés les points de coordonnées correspondant au sommet d'une figure à deux dimensions donnée. Les élèves devraient identifier les coordonnées des sommets des figures dessinées dans un plan cartésien. Identifiez les coordonnées du sommet A. Le sommet A sera désigné par (2,3).



Le premier nombre d'une paire ordonnée indique la distance horizontale à partir de l'origine et le second nombre à l'intérieur de la paire ordonnée indique la distance verticale à partir de l'origine.

Une erreur couramment commise lors de l'identification et de la localisation des points est l'inversion de l'ordre de la coordonnée de l'axe des x et de la coordonnée de l'axe des y. Encouragez les élèves à toujours identifier les axes des x et des y d'un plan cartésien afin qu'ils évitent cette erreur.

G05.03 On attribue parfois un nom sous forme de lettre à une paire ordonnée d'un quadrant pour d'identifier le point à l'intérieur du quadrant, c'est-à-dire qu'on utilise une lettre au lieu de la paire de coordonnées. Vous pourriez souhaiter demander aux élèves de situer des points à l'intérieur d'un plan au moyen de paires ordonnées, puis de désigner les points au moyen de lettres. L'exercice peut être réalisé par l'ensemble du groupe au moyen d'un rétroprojecteur ou d'un tableau blanc interactif.

Un tel exercice pourrait être rattaché au RAS G06.

G05.05 et **G05.07** Les élèves savent maintenant comment trouver et situer des points à l'intérieur d'un plan cartésien. Ils apprendront à dessiner des motifs, des figures ou des majuscules dans un plan. Encouragez les élèves à se montrer créatifs dans leur motif. Ils situeront les points, puis les relieront pour compléter l'image. Pour étendre cet exercice, ils peuvent fournir à d'autres élèves les coordonnées des points figurant dans leur image et demander à d'autres de créer la même image à l'intérieur de leur propre plan.

Utilisez le tableau blanc interactif ou un rétroprojecteur pour localiser des points à l'intérieur d'un plan et joignez les points ensemble pour créer une figure fermée. Demandez aux élèves d'identifier les points et de nommer la figure créée. Vous pourriez également citer des coordonnées et demander aux élèves de situer les points sur leur propre papier quadrillé.

Lorsque vous reliez des points ensemble à l'intérieur du graphique, vous créez un segment de droite. Attirez l'attention des élèves sur ce fait. Nous pouvons utiliser des segments de droite pour mesurer la distance entre deux points à l'intérieur d'un plan cartésien.

Il s'agit là d'une excellente façon d'encourager l'interaction et de motiver la classe à se concentrer sur les points à l'intérieur du plan cartésien et de trouver facilement des coordonnées.

G05.06 Les élèves doivent se concentrer sur la distance entre les points le long de chacun des axes, l'axe horizontal et l'axe vertical. Ils commettent souvent l'erreur d'inclure les points de chaque carré lorsqu'ils comptent les espaces au lieu de compter le nombre de carrés entre les points. Une certaine période d'exercice pourrait s'avérer nécessaire.

Faites observer la similarité du déplacement le long de l'axe à l'exécution de sauts le long d'une droite numérique.

Fournissez aux élèves plusieurs points le long des axes horizontal et vertical. Demandez-leur de compter la distance entre les points. Les élèves peuvent travailler en paires. Cette tâche pourrait ne pas nécessiter beaucoup d'exercice, mais il est important que les élèves comprennent comment mesurer la distance.

RAS G06 On s’attend à ce que les élèves sachent effectuer et décrire une seule transformation d’une figure à deux dimensions dans le premier quadrant d’un plan cartésien (se limitant à des sommets dont les coordonnées sont des nombres naturels). [C, L, RP, T, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

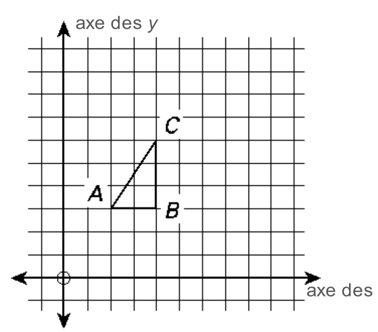
Indicateurs de rendement

G05.01 Annoter les axes du premier quadrant d’un plan cartésien et en identifier l’origine.
G05.02 Tracer un point dans le premier quadrant d’un plan cartésien à l’aide d’une paire ordonnée.
G05.03 Apparier les points situés dans le premier quadrant d’un plan cartésien à leurs paires ordonnées.
G05.04 Tracer des points donnés dans le premier quadrant d’un plan cartésien dont les axes ont des intervalles de 1, 2, 5 ou 10 unités selon des paires ordonnées données composées de nombres naturels.
G05.05 Tracer des figures ou des motifs dans le premier quadrant d’un plan cartésien selon des paires ordonnées données.
G05.06 Déterminer la distance horizontale et la distance verticale entre deux points situés dans le premier quadrant d’un plan cartésien.
G05.07 Tracer des motifs ou des figures dans le premier quadrant d’un plan cartésien, et identifier les points utilisés pour les obtenir.

Contexte des indicateurs de rendement

G06.01 Lorsque les élèves commenceront à travailler sur diverses transformations, ils bénéficieront du travail au moyen d’objets pratiques, comme des blocs-formes ou des blocs géométriques, pour la manipulation physique de chaque pièce comme l’indique la transformation. Lors de l’utilisation de figures symétriques aux fins de la réalisation de transformations, il pourrait être avantageux de mettre en évidence ou de marquer l’un des sommets afin que les élèves puissent indiquer l’orientation de l’image. Il faudrait également fournir aux élèves d’amples possibilités de travailler avec des figures moins symétriques où il est plus facile de définir l’effet des transformations.

Les élèves poursuivront leur étude des transformations en apprenant la forme que prennent les transformations dans un plan cartésien. Ils devraient déjà connaitre les termes clés pertinents, comme *translation*, *réflexion* et *rotation*, ainsi que les termes comme *plan cartésien*, *paires ordonnées*, *origine*, *axe des x* (axe horizontal), *axe des y* (axe vertical), *coordonnées sur l’axe des x* et *coordonnées sur l’axe des y,* grâce à leur travail antérieur sur les relations entre les données. Il est extrêmement important qu’ils continuent à utiliser cette terminologie. Montrez-leur comment situer et identifier les points des coordonnées correspondant aux sommets d’une figure à deux dimensions donnée. Les élèves devraient identifier les coordonnées des sommets des figures dessinées à l’intérieur d’un plan cartésien. Par exemple, le sommet A est désigné au moyen de (2, 3).



Une erreur courante dans l’identification et la localisation des points consiste à inverser l’ordre de la coordonnée sur l’axe des x et de la coordonnée sur l’axe des y. Encouragez les élèves à toujours identifier les axes des x et des y d’un plan cartésien afin qu’ils évitent cette erreur.

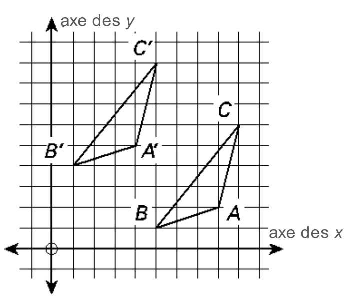
G06.02 Rappelez aux élèves d'identifier les sommets des figures à deux dimensions (image initiale), par exemple, A, B, C, D et les sommets correspondant de l'image obtenue, au moyen de la notation prime, A', B', C', D'. Les élèves devraient ensuite identifier les coordonnées des sommets dans l'image obtenue et l'image initiale au moyen de cette notation.

G06.03 Lorsque les élèves décrivent le changement de position des sommets d'une figure à deux dimensions donnée (image initiale) aux sommets correspondants de l'image obtenue à la suite d'une translation, ils devraient tenir compte de ce qui suit :

- La figure et son image auront la même orientation.
- Tous les sommets se déplacent ensemble.
- Chaque sommet se déplace de la même manière.
- Si la translation est effectuée,
    - vers la gauche, la coordonnée sur l'axe des x diminuera;
    - vers la droite, la coordonnée sur l'axe des x augmentera;
    - vers le bas, la coordonnée sur l'axe des y diminuera;
    - vers le haut, la coordonnée sur l'axe des y augmentera.

D'après la transformation illustrée ici, les élèves devraient pouvoir

- décrire la translation survenue (4 vers la gauche, 3 vers le haut);
- décrire le changement survenant dans les coordonnées sur l'axe des x des sommets (ils ont diminué; ils se situent à 4 espaces de moins);
- décrire le changement survenant dans les coordonnées sur l'axe des y des sommets (ils ont augmenté de 3 espaces).



Lors de la description du changement de position des sommets d'une figure à deux dimensions donnée (images initiale) aux sommets correspondants de son image à la suite d'une réflexion, les élèves noteront

- que la figure (image initiale) et son image ont une orientation opposée;
- qu'une figure à deux dimensions (image initiale) et son image sont congruentes;
- que la distance entre le trait miroir et chacun des sommets de la figure à deux dimensions (image initiale) est égale à la distance entre le trait miroir et l'image réfléchie;
- que lors de la réflexion d'une figure à deux dimensions suivant un axe horizontal de réflexion, les coordonnées sur l'axe des x des sommets de l'image ne changent pas, mais que les coordonnées sur l'axe des y changent;

- que lors de la réflexion d'une figure à deux dimensions suivant un axe vertical de réflexion, les coordonnées sur l'axe des y des sommets de l'image ne changent pas, mais que les coordonnées sur l'axe des x changent;
- que lors de la réflexion d'une figure à deux dimensions suivant un axe diagonal de réflexion, les coordonnées sur l'axe des x et sur l'axe des y des sommets de l'image changent toutes deux.

Lors de la description du changement de position des sommets d'une figure à deux dimensions donnée (image initiale) aux sommets correspondants de son image à la suite d'une rotation à partir d'un sommet, les élèves noteront que

- tous les sommets se déplacent ensemble de $\frac{1}{4}$ de tour (90°), de $\frac{1}{2}$ tour (180°) ou de $\frac{3}{4}$ de tour (270°) dans la même direction, dans le sens horaire ou antihoraire;
- que la figure (image initiale) et l'image produite sont congruentes;
- que la figure (image initiale) et son image ont une orientation différente.

La statistique et la probabilité (SP)

RAS SP01 On s'attend à ce que les élèves sachent créer, annoter et interpréter des diagrammes à ligne pour en tirer des conclusions. [C, L, RP, R, V]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

SP01.01 Déterminer les attributs communs (titres, axes et intervalles) de diagrammes à ligne en comparant un ensemble de ces diagrammes.

SP01.02 Déterminer si un ensemble spécifique de données fourni peut être représenté par un diagramme à ligne (données continues) ou s'il doit être représenté par des points non reliés (données discrètes), et expliquer pourquoi.

SP01.03 Construire un diagramme à ligne à partir d'une table de valeurs ou d'un ensemble de données.

SP01.04 Interpréter un diagramme à ligne afin d'en tirer des conclusions.

Contexte des indicateurs de rendement

SP01.01 et **SP01.02** Les élèves voient souvent les choses différemment et ils pourraient ne pas utiliser les mêmes échelles ni les mêmes titres pour les mêmes graphiques. L'information pourrait être la même, mais la façon dont ils la représentent pourrait être différente.

Décrivez à la classe l'importance du titre, de l'axe et des intervalles lors du travail avec des graphiques. Expliquez aux élèves qu'ils pourraient devoir adapter ces attributs aux données qu'ils analysent. Lorsque les élèves construisent un graphique, demandez-leur de déterminer si les attributs qu'ils ont choisis sont pertinents et demandez-leur de justifier leurs choix.

Expliquez aux élèves l'importance de l'échelle. Une échelle qui ne convient pas peut fausser (déformer ou illustrer incorrectement) les données et être trompeuse. Fournissez des exemples pour renforcer l'importance de l'échelle. Faites observer que même si différents graphiques peuvent montrer les mêmes données, un certain graphique pourrait constituer un meilleur choix pour répondre à une question particulière. L'échelle doit représenter les données avec exactitude. Rappelez aux élèves que l'échelle est apparentée aux droites numériques. Les élèves devraient trouver la plus petite valeur et la plus grande valeur dans leurs données, puis déterminer l'échelle à utiliser pour le graphique. Précisez aux élèves que l'axe horizontal est appelé l'*axe des x* et que l'axe vertical est appelé l'*axe des y*.

Fournissez aux élèves des possibilités d'apprendre la différence entre des données continues et des données discrètes. Si les données sont continues, les points sur le graphique sont reliés entre eux. Les points sur une droite sont reliés lorsque toutes les valeurs entre les points sont possibles. Les données discrètes consistent en une série de points qui ne sont pas reliés entre eux. Lorsque des données sont discrètes, les nombres se situant entre ceux fournis n'ont aucune utilité dans le contexte d'un problème. Considérez par exemple les points (1, 3) et (2, 6) situés sur un graphique. Ces points peuvent être reliés s'ils représentent une distance en fonction du temps, car la distance pourrait inclure les valeurs entre 3 et 6 et le temps pourrait inclure les valeurs entre 1 et 2, comme1, 5. Si, toutefois, le graphique représente les couts en fonction du nombre de DVD loués, il ne faudrait pas relier les points entre eux, car il est impossible de louer 1,5 DVD.

• Exemples de données continues – Températures d'une journée donnée chaque heure de la journée. Vous pouvez prédire quelle sera la température à 21 h d'après les fluctuations de la température tout au long de la journée.

• Exemples de données discrètes – Températures mensuelles moyennes d'un endroit particulier au cours d'une année. Vous ne pouvez pas prédire la température du mois prochain en vous basant sur la température du mois précédent parce qu'elle varie.

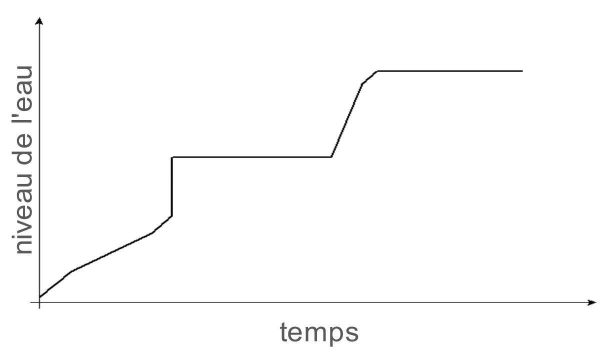
SP01.03 Après avoir exposé les élèves à divers graphiques, demandez-leur de créer leurs propres graphiques. Ils situeront des points représentant deux types connexes de données, dont l'un est souvent le temps. Les graphiques linéaires devraient comporter un titre expliquant clairement ce qu'illustre le graphique, un axe clairement identifié et une échelle claire. Une ligne tiretée indique que les données sont des données discrètes, c'est-à-dire que les données se situant entre les points n'ont aucune signification; et une ligne continue indique que les données sont continues ou discrètes.

Si les élèves mesurent la température à l'extérieur chaque heure pendant une journée scolaire, ils pourront créer un graphique où la paire ordonnée correspond aux (nombre d'heures, températures). Ils pourront observer la tendance des températures tout au long de la journée en reliant les points à l'aide de lignes.

Une fois que les élèves possèdent une compréhension conceptuelle des graphiques, ils devraient utiliser des outils modernes pour en construire. Les outils modernes leur permettent de se concentrer sur les données au lieu de s'attarder sur la localisation des points et le traçage de lignes droites.

SP01.04
Les élèves devraient examiner et analyser divers graphiques linéaires illustrant des données sur différents sujets. Ils devraient établir une distinction entre les graphiques de données continues et les graphiques de données discrètes. Tenez une discussion avec toute la classe au sujet des différences entre les données continues et les données discrètes ainsi que sur les occasions où utiliser chaque type de graphique.

L'analyse des graphiques devrait comporter la création de « problèmes contextualisés » ou de situations du monde réel décrivant la relation illustrée. Dans le même ordre d'idées, lors de la construction de graphiques, il faudrait inclure un problème contextualisé correspondant aux changements survenant dans les quantités connexes. Lorsque les élèves décrivent une relation dans un graphique, ils devraient utiliser des expressions comme : *lorsque ceci augmente, cela diminue*; *lorsqu'une quantité baisse, l'autre baisse elle aussi*, etc. Les élèves sont habituellement intrigués par les graphiques inhabituels, p. ex. le graphique ci-dessous fait état du niveau de l'eau dans une baignoire lorsqu'une personne prend un bain.



Dans ce genre de situation, les élèves devraient chacun inventer un « contexte » se rapportant au graphique en décrivant ce qui est selon eux survenu pour que le graphique ait une telle forme.

Les élèves devraient s'inspirer de graphiques et de tableaux conventionnels. Ces derniers pourraient comporter, entre autres, des prédictions de valeurs n'ayant pas été effectivement recueillies, mais se situant dans des intervalles entre des valeurs ayant été recueillies, ainsi que des prédictions de valeurs à l'intérieur d'intervalles avant ou après la collecte de valeurs. Si, par exemple, un graphique linéaire illustrait le nombre de millilitres de précipitations entre midi et 16 h en faisant état des quantités effectivement mesurées toutes les 30 minutes, on pourrait demander aux élèves de déterminer les précipitations à 14 h 45, puis à 16 h 30. Les élèves devraient être conscients des hypothèses formulées lorsqu'ils déterminent ces valeurs.

Les enseignants doivent s'attarder sur l'analyse des graphiques de façons qui inciteront les élèves à faire plus que se limiter à lire l'information fournie par les graphiques. Les élèves devraient commencer à analyser les données illustrées pour en tirer des conclusions, pour prendre des décisions ou pour en dégager d'autres questions.

Lorsque les élèves lisent des graphiques et effectuent des inférences à partir de graphiques, ils doivent accorder une attention particulière aux points comme l'étendue réelle de l'échelle et le fait que l'échelle débute à zéro ou non. La nature de l'échelle verticale ou horizontale peut influer profondément sur les conclusions tirées. Ils peuvent également explorer comment différentes échelles utilisées pour le même ensemble de données peuvent créer des impressions très différentes.

RAS SP02 On s'attend à ce que les élèves sachent choisir, justifier et utiliser des méthodes de collecte de données appropriées, y compris :
- des questionnaires
- des expériences
- la consultation de bases de données
- la consultation de médias électroniques.

[C, RP, T]

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

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

SP02.01 Choisir une méthode de collecte de données appropriée pour répondre à une question donnée et justifier son choix.
SP02.02 Concevoir et administrer un questionnaire pour recueillir des données afin de répondre à une question donnée, et en noter les résultats.
SP02.03 Répondre à une question donnée en menant une expérience, en noter les résultats, puis en tirer une conclusion.
SP02.04 Expliquer dans quelles circonstances il est approprié d'utiliser des bases de données comme sources de données.
SP02.05 Recueillir des données relatives à une question donnée à l'aide des médias électroniques, y compris des données choisies dans des bases de données.

Contexte des indicateurs de rendement

SP02.01 Les élèves ont été amenés en nombre d'occasions à recueillir des données au cours de leurs premières années scolaires; la majorité auront déterminé les aliments favoris des autres élèves, les longueurs des noms ou les animaux de compagnie qu'ont leurs compagnons de classe. Ce genre d'exercice de collecte de données devrait se poursuivre. Les élèves devraient être conscients du fait qu'il existe de nombreuses façons de recueillir des données et que ces diverses méthodes peuvent fournir des résultats légèrement différents, p. ex. les élèves pourraient considérer la différence survenant dans les données recueillies au sujet des aliments favoris s'ils demandaient simplement à chacun de leurs compagnons de classe d'énumérer leurs aliments favoris, au lieu d'offrir un choix de trois aliments et de demander aux élèves lequel des trois ils préfèrent. Ils pourraient également considérer la différence dans les résultats obtenus au sujet des aliments favoris s'ils recueillaient les données directement avant le diner plutôt qu'à un autre moment de la journée.

Nombre d'exercices de collecte de données au cours des années précédentes ont inclus des sondages auprès de populations entières. Les élèves devraient maintenant reconnaitre que des méthodes d'échantillonnage pourraient s'avérer nécessaires pour la collecte de données. On a recours à des échantillons pour recueillir de l'information au sujet d'une population nombreuse quand il est impossible de questionner chacune des personnes visées. On effectue ensuite des généralisations au sujet de l'ensemble de la population en utilisant l'information recueillie auprès des échantillons en question. Il est toutefois reconnu que les conclusions tirées à partir des échantillons pourraient ne pas toujours être vraies dans le cas de l'ensemble de la population, mais pour réduire le degré d'erreur, on accorde un certain soin à la sélection des éléments de l'échantillon. Par exemple, nous ne pouvons pas généraliser quel est le revenu moyen de la population active en sondant des médecins et des avocats.

Un échantillon pris au hasard est un échantillon prélevé parmi une population suivant une stratégie qui accorde à chaque membre de la population une chance égale d'être sélectionné et dans le cadre dans laquelle les membres de l'échantillon sont choisis indépendamment l'un de l'autre. Une discussion en classe devrait s'attarder sur les situations où il conviendrait de sonder un échantillon par opposition à l'ensemble de la population.

Une discussion devrait se pencher sur les aspects du concept du biais dans l'échantillonnage, sur la notion de la représentativité de l'échantillon par rapport à l'ensemble de la population et sur l'incidence que pourrait avoir la taille de l'échantillon sur les données. Les élèves devraient examiner tant le mode de sélection des échantillons que la prudence à exercer quand on effectue une généralisation à l'échelle de l'ensemble des populations. Supposons, par exemple, que les élèves veuillent déterminer le mets à emporter favori des gens. Ils devraient se rendre compte qu'il ne serait pas raisonnable de sélectionner un échantillon de clients de Pizza Palace parce qu'un tel échantillon pourrait être biaisé en faveur de la pizza. Lors de la sélection d'un échantillon, les élèves doivent tenir soigneusement compte de l'information recherchée et de la façon dont les personnes répondant aux questions pourraient être biaisées. Par exemple, si les élèves veulent déterminer quelle station de radio est la plus populaire, ils devraient probablement tenir compte des divers âges à l'intérieur de l'échantillon, de la répartition des hommes et des femmes dans l'échantillon, de l'accessibilité à diverses stations des personnes de l'échantillon et de la période de la journée. Il faut bâtir l'échantillon de manière à réduire les biais possibles. La classe devrait également se demander au cours d'une discussion si un groupe particulier est biaisé ou non biaisé, et pouvoir justifier son jugement.

Lorsque les élèves se voient fournir un ensemble de données, ils devraient prendre le temps de réfléchir à la meilleure façon de les organiser. Par exemple, si l'information recueillie se rapporte aux animaux de compagnie, ils pourraient devoir considérer s'il faudrait une catégorie pour chaque animal de compagnie exotique différent ou une catégorie appelée « Autres ». Ils pourraient également déterminer s'il y a lieu de préciser le nombre de propriétaires d'animaux de compagnie différents par opposition aux nombres d'animaux de compagnie différents, selon l'utilisation envisagée des données. Il faut également effectuer des choix au sujet de la forme de présentation des données, p. ex. sous la forme de tableaux, de graphiques ou de présentations descriptives, car la forme pourrait elle aussi influer sur la façon dont les élèves décideront d'organiser les données en premier lieu.

Les données *primaires* sont les données recueillies et utilisées pour les fins pour lesquelles elles ont été recueillies. Les données qui pourraient avoir été recueillies pour une fin particulière mais qui sont utilisées pour d'autres fins secondaires sont des données *secondaires*. Les élèves devraient comprendre que lorsque des données sont nécessaires aux fins de prises de décisions, il n'est pas toujours essentiel de les recueillir auprès des sources originales, car des données répondant aux besoins pourraient déjà exister. Les bonnes sources de données comprennent Statistique Canada, les dossiers gouvernementaux et rapports imprimés, et les bureaux municipaux. Lorsque les élèves utilisent des données de sources secondaires, il faudrait les encourager à tenir compte de la nature de l'échantillon utilisé afin qu'ils puissent vérifier le biais possible.

Une discussion en classe devrait s'attarder sur les façons possibles de recueillir des données et sur les avantages et les désavantages de diverses situations hypothétiques. Les avantages/désavantages en question comprennent le cout, l'accessibilité des groupes ciblés et la pertinence du processus de collecte compte tenu de la nature des données souhaitées. Plusieurs méthodes sont possibles pour la collecte de données : un questionnaire, une interview par téléphone, une interview personnelle, une expérience sur les probabilités, l'extraction de données secondaires et un échantillonnage à intervalle fixe. Il faudrait utiliser les techniques en question dans le cadre de projets en petits groupes. Les élèves devraient pouvoir justifier leur sélection de mode de collecte des données en définissant et en comparant les avantages et les désavantages de diverses méthodes.

Fournissez aux élèves des possibilités d'expérimenter l'organisation et la présentation des données de diverses façons. De tels exercices peuvent aboutir à des discussions au sujet des méthodes d'organisation et de présentation des données les plus efficaces et les plus faciles à comprendre.

Les élèves ont été exposés au cours des années antérieures à la collecte d'information provenant de données primaires et de données secondaires obtenues à l'aide de questionnaires. Rappelez aux élèves que les questionnaires constituent une façon de recueillir de l'information et invitez-les à lancer des idées d'autres méthodes de collecte d'information. Ils citeront plusieurs exemples tirés de leurs années antérieures de travail avec des données. Les idées suggérées comprendront l'observation, les sondages, les interviews, les enquêtes, les registres passés, la recherche sur Internet et les simulations.

Tenez une discussion sur la pertinence d'utiliser un questionnaire à choix multiples ou à réponses par oui ou non. Une autre façon de recueillir de l'information est de tenir une interview où la personne réalisant l'interview peut chercher à obtenir plus de renseignements. Les élèves pourraient également suggérer la réalisation d'une expérience ou l'utilisation de base de données ou de médias électroniques.

Écrivez diverses questions sur des feuilles de tableau papier et expliquez s'il s'agit de bonnes questions en fournissant des justifications.

Encouragez les élèves à réfléchir à ce qu'ils savent déjà au sujet de la façon de poser des questions. Vos questions pourraient être liées aux sciences humaines et se rapporter à la collectivité – nombres de policiers, de restaurants, de centres de recyclage, etc.

Utilisez des graphiques créés par des enseignants ou des graphiques provenant de différences sources (journaux, Statistique Canada, manuels de sciences humaines, etc.) et demandez aux élèves de préparer des questions basées sur ces données. Les questions aideront les élèves à réfléchir aux renseignements figurant dans le graphique et les guideront dans leur analyse des renseignements.

SP02.02 Lancez des idées de différents sujets relativement auxquels les élèves aimeraient créer un sondage ou un questionnaire. Demandez-leur de choisir un sujet sur lequel ils recueilleront de l'information. Ils créeront les questions de sondage ou un questionnaire, réaliseront le sondage, puis consigneront les résultats. Ils devraient dans la mesure du possible être encouragés à réaliser des sondages à l'échelle de l'école ou même de la collectivité. Ils devraient aussi faire part des sondages en question à la classe. Décrivez les divers questionnaires possibles et expliquez si leurs méthodes de collecte de renseignements étaient efficaces.

SP02.03 L'accent est mis sur les expériences menées aux fins de la collecte de données. Traitez des expériences et précisez quand et pourquoi nous réalisons des expériences. La majorité des élèves penseront aux expériences de sciences qui visent à expliquer des processus scientifiques particuliers.

Établissez un lien avec les expériences pouvant être réalisées pour étudier des concepts quelles marques de produits en particulier sont les meilleures (p. ex. quels essuie-tout absorbent le plus d'eau).

Nous pouvons réaliser des expériences pour recueillir de l'information. Nous pouvons ensuite analyser cette information pour effectuer des choix ou pour déterminer si un facteur en affecte un autre (l'âge d'un joueur de hockey par rapport au nombre de buts comptés au cours d'une saison). Les élèves doivent examiner des données représentées au moyen de graphiques et pouvoir effectuer des inférences et tirer des conclusions des renseignements fournis. Vous pourriez, dans le cas de cet indicateur de rendement, montrer aux élèves plusieurs graphiques illustrant les résultats d'expériences et leur demander de répondre à des questions précises au sujet de ce qu'ils voient.

Exemples de questions

- Que notez-vous au sujet des résultats? Pourriez-vous utiliser une autre méthode pour répondre à la même question?
- Pourquoi cette expérience a-t-elle constitué une bonne façon de trouver la réponse à votre question?
- Pourquoi n’utiliseriez-vous pas une autre méthode pour recueillir vos données?

SP02.04 Traitez des bases de données et des genres de renseignements que renfermerait une base de données particulière. Les élèves doivent savoir qu’une base de données sert à stocker de grandes quantités de données et que le type de base de données qu’ils décident d’explorer dépendra du type de question à laquelle ils veulent une réponse (p. ex. LNH, données sur la musique, Statistique Canada). Vous pouvez utiliser une base de données pour rechercher des renseignements relatifs au passé ou pour rechercher des renseignements couvrant une période de temps particulière.

Lancez des idées de sujets par rapport auxquels les élèves pourraient devoir fouiller une base de données pour obtenir des renseignements. Laissez les élèves consulter des bases de données particulières afin qu’ils puissent vérifier comment l’information est stockée et organisée.

Demandez aux élèves où ils pourraient chercher des données au sujet du nombre d’enfants d’âge scolaire dans leur province.

SP02.05 Présentez aux élèves divers sujets sur lesquels ils peuvent rechercher des renseignements. Ils pourraient par exemple utiliser le site Web de MétéoMédia pour étudier dans quelle mesure les maximums et les minimums de température dans une région donnée ont fluctué ces dix dernières années.

Encouragez l’utilisation du site Web de Statistique Canada pour l’obtention de renseignements sur un sujet donné. Un exemple de sujet pourrait être le nombre d’immigrants qui sont venus au Canada au cours de chacune des cinq dernières années.

RAS SP03 On s'attend à ce que les élèves sachent tracer et analyser des diagrammes à partir de données recueillies pour résoudre des problèmes. [C, L, RP]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

SP03.01 Déterminer un type approprié de diagramme pour présenter un ensemble de données recueillies et en justifier le choix.

SP03.02 Résoudre un problème donné en représentant des données sous forme de diagrammes et en interprétant les diagrammes obtenus.

Contexte des indicateurs de rendement

SP03.01 Les élèves éprouvent souvent peu de difficulté à créer des graphiques, mais ils peuvent avoir du mal à analyser l'information qu'illustrent les graphiques.

Continuez à fournir aux élèves des possibilités de s'exercer à créer des graphiques à partir de données recueillies précédemment. Présentez-leur des données que vous avez créées et demandez-leur de les illustrer au moyen d'un graphique. Ils devraient désormais pouvoir justifier les raisons pour lesquelles ils créent le graphique d'une façon donnée. Il faudra leur rappeler de choisir une échelle qui convient et un type de graphique qui convient.

Les élèves peuvent travailler en paires pour analyser les graphiques – se posant des questions sur ce que le graphique illustre et le genre de prédictions qu'ils peuvent réaliser à partir des données.

Songez à écrire au tableau des questions qui guideront leur réflexion. Voici des choix possibles de questions à des fins de discussion :

- Citez des faits que le graphique illustre.
- Quel élément à l'intérieur du graphique est le plus grand?
- Quel élément à l'intérieur du graphique est le plus petit?
- Quelle tendance le graphique illustre-t-il?
- Pouvez-vous effectuer une prédiction à partir des renseignements que fournit le graphique?
- Qu'est-ce qui pourrait exercer une influence sur la tendance illustrée dans les données?
- Posez aux élèves des questions du genre « Que se passerait-il si... »

Les élèves devraient pouvoir justifier pourquoi ils ont choisi un certain type de graphique plutôt qu'un autre. De nombreuses raisons peuvent expliquer pourquoi un type de graphique donné convient mieux.

Discutez avec la classe des avantages que présente l'utilisation d'un certain type de graphique sur un autre. Demandez-leur quel type de graphique ils préfèrent et demandez-leur d'expliquer pourquoi. Demandez aux élèves d'expliquer quel type de graphique ils voient le plus souvent dans les revues et les journaux et demandez-leur d'expliquer pourquoi ils pensent que c'est le cas.

SP03.02 Les élèves doivent être conscients que les graphiques nous fournissent tous les types de renseignements souhaités. Ils représentent une autre façon que l'utilisation du langage écrit de communiquer des renseignements. Les élèves doivent analyser les graphiques pour obtenir les renseignements qu'ils recherchent. Ils pourraient, en travaillant en paires, créer un problème, recueillir des données et illustrer des données au moyen d'un graphique. Demandez-leur de rédiger trois questions basées sur le graphique auxquelles d'autres groupes répondront.

RAS SP04 On s'attend à ce que les élèves montrent qu'ils ont compris la probabilité en : • déterminant tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité • faisant la distinction entre la probabilité expérimentale et la probabilité théorique • déterminant la probabilité théorique des résultats d'une expérience de probabilité. • déterminant la probabilité expérimentale des résultats obtenus lors d'une expérience de probabilité • comparant, pour une expérience, les résultats expérimentaux et la probabilité théorique. [C, CE, RP, T]			
[C] Communication	**[RP]** Résolution de problèmes	**[L]** Liens	**[CE]** Calcul mental et estimation
[T] Technologie	**[V]** Visualisation	**[R]** Raisonnement	

Indicateurs de rendement

Utiliser la série d'indicateurs ci-dessous pour déterminer si les élèves ont atteint le résultat d'apprentissage spécifique correspondant.

Indicateurs de rendement

SP04.01 Dresser la liste de tous les résultats possibles d'une expérience de probabilité donnée, telle que :
- lancer une pièce de monnaie
- lancer un dé d'un nombre donné de faces
- faire tourner une roulette ayant un nombre donné de secteurs.

SP04.02 Déterminer la probabilité théorique d'un résultat donné lors d'une expérience de probabilité.

SP04.03 Prédire la probabilité d'un résultat donné à l'aide de la probabilité théorique lors d'une expérience de probabilité.

SP04.04 Effectuer une expérience de probabilité avec ou sans l'aide de la technologie, et en comparer les résultats expérimentaux à la probabilité théorique.

SP04.05 Expliquer que, lors d'une expérience, plus le nombre d'essais est grand, plus la probabilité expérimentale d'un résultat particulier se rapproche de la probabilité théorique.

SP04.06 Faire la distinction entre la probabilité théorique et la probabilité expérimentale, et expliquer les différences.

Contexte des indicateurs de rendement

SP04.01 Il faudrait fournir aux élèves des possibilités de définir les résultats possibles d'une expérience. Par exemple, lorsqu'on lance une pièce de monnaie, deux résultats sont possibles : la pièce peut tomber du côté face ou du côté pile.

SP04.02 Les probabilités théoriques sont basées sur ce qui *devrait* théoriquement se passer. Expliquez aux élèves que pour déterminer une probabilité théorique, ils doivent d'abord déterminer le nombre total de résultats possibles. Montrez-leur par exemple une roulette numérotée de 1 à 5. Les élèves devraient observer que chaque section de la roulette a une aire égale et que chaque nombre y apparait seulement une fois. Il existe par conséquent des possibilités égales que la roulette s'arrête sur chaque nombre. Les résultats possibles sont donc 1, 2, 3, 4 ou 5. Pour déterminer la probabilité théorique que la roulette s'arrête sur un 3, les élèves devraient se rendre compte que le 3 apparait une fois sur la roulette et que cinq résultats sont possibles au total. La probabilité d'obtenir un 3 correspondra donc à 1 sur 5, ou 1/5. Ainsi, si on fait tourner la roulette 100 fois, elle devrait théoriquement s'arrêter 20 fois sur le « 3 ».

$$probabilité\ théorique = \frac{nombre\ de\ résultats\ favorables}{nombre\ total\ de\ résultats\ possibles}$$

Faites observer que les probabilités s'échelonnent de 0 (impossible) à 1 (certain). Les probabilités inférieures à 0 et supérieures à 1 sont illogiques parce que les évènements doivent nécessairement se produire ou ne pas se produire. Dans l'exemple ci-dessus, la probabilité théorique correspond à $\frac{1}{5}$, ce qui est plus près du 0 (impossible) que du 1 (certain). Il est possible d'obtenir un 3, mais ce n'est pas certain.

SP04.03 Les élèves devraient pouvoir prédire le résultat d'une expérience d'après de ce qu'ils savent des objets employés (pièces de monnaie, dés marqués de points, roulettes, etc.). Vous pouvez les encourager à créer leurs propres outils pour déterminer les probabilités. La création de roulettes est un exercice stimulant pour de nombreux élèves.

SP04.04 Réalisez des expériences de base à l'aide de roulettes, de dés ou de pièces de monnaie pour aider les élèves à mieux comprendre les probabilités. Par exemple, quelle est la probabilité qu'une pièce de monnaie lancée tombe du côté face? Quelle est la probabilité qu'un dé lancé tombe sur un 6?

Il est important que les élèves réalisent des expériences qui les aideront à établir le lien entre les probabilités expérimentales et les probabilités théoriques. Les élèves pourront mieux prédire ce qui se produira quand ils réaliseront une expérience s'ils sont au courant des probabilités théoriques des résultats d'une expérience.

La probabilité expérimentale est déterminée d'après les résultats d'une expérience déjà survenue. Par opposition, la probabilité théorique découle d'une analyse à l'avance des résultats possibles et elle s'appuie sur la logique et la raison pour prédire ce qui est susceptible de se produire.

Fournissez aux élèves des exemples d'expériences qui pourraient être réalisées. Demandez-leur de déterminer les probabilités expérimentale et théorique de chaque expérience.

SP04.05 Les élèves devraient apprendre que plus d'essais ils effectuent dans le cadre d'une expérience, plus ils seront en mesure de prédire un résultat particulier. Lorsqu'on prend des décisions importantes à partir d'une expérience, il est important de réaliser l'expérience suffisamment de fois pour pouvoir effectuer une prédiction solide du résultat. Plus élevé est le nombre d'essais, meilleures seront les prédictions.

Il est important d'insister sur l'importance de l'utilisation d'un échantillon d'une taille raisonnable. Les résultats obtenus à partir d'un nombre restreint d'essais ou d'une seule expérience peuvent être trompeurs, mais lorsqu'on s'appuie sur plusieurs essais ou qu'on répète des expériences de nombreuses fois, la probabilité expérimentale se rapproche graduellement de la probabilité théorique. Une bonne façon d'étudier cet aspect consiste à réaliser une expérience dans le cadre de laquelle les élèves consigneront individuellement les résultats d'une expérience sur la probabilité, puis de combiner les résultats de l'ensemble de la classe. Le nombre accru d'essais devrait fournir un degré de probabilité plus proche de la probabilité théorique. Vous pourriez par exemple demander aux élèves de déterminer la probabilité théorique qu'on obtienne un 3 en lançant un dé à six faces. Vous pourriez ensuite leur demander de lancer chacun dix fois un dé à six faces et de noter leurs résultats chaque fois. Vous pourriez demander aux élèves de déterminer la probabilité expérimentale d'obtenir un 3 au cours de leurs dix lancers. Vous pourriez ensuite leur demander de combiner tous leurs essais pour créer des données à l'échelle de la classe et de déterminer encore une fois la probabilité expérimentale de l'obtention d'un 3 d'après tous les essais de la classe. Les élèves analyseront ensuite quel résultat est le plus proche de la probabilité théorique.

SP04.06 Pour avoir une solide compréhension des probabilités, les élèves doivent pouvoir effectuer une distinction entre les probabilités expérimentales et les probabilités théoriques. Vous pouvez recourir à des expériences à l'aide d'une pièce de monnaie qu'on lancera pour faciliter cette distinction. Vous pourriez par exemple demander aux élèves de prédire la probabilité qu'une pièce de monnaie tombe du côté face. La probabilité théorique que la pièce tombe du côté face est de $\frac{1}{2}$. Demandez aux élèves de lancer une pièce de monnaie 100 fois et de noter les résultats. Lorsque les élèves réalisent l'expérience, ils pourraient découvrir que le résultat ne correspond pas nécessairement à l'obtention du côté face 50 fois sur 100; en conséquence, la probabilité expérimentale pourrait ne pas correspondre à $\frac{1}{2}$. Il s'agit là d'une excellente façon de montrer la différence entre les probabilités expérimentales et les probabilités théoriques.

Pour aider les élèves à comprendre la différence entre les deux concepts, il faut leur expliquer que les probabilités théoriques représentent ce qui devrait se produire dans un monde idéal dans une situation donnée. Par exemple, « en théorie », comme une roulette comporte deux surfaces égales de couleurs différentes, elle devrait s'arrêter sur chaque couleur cinq fois sur dix ou $\frac{1}{2}$ du temps chaque fois qu'on la fait tourner. Une fois les expériences réalisées, la probabilité expérimentale obtenue pourrait révéler que la roulette s'est arrêtée sur le rouge, six fois sur dix, par exemple, alors qu'elle s'est arrêtée seulement quatre fois sur dix sur le bleu. La probabilité expérimentale correspond ainsi à ce qui s'est réellement produit dans une situation donnée. Rappelez aux élèves que la probabilité théorique est déterminée avant la réalisation de l'expérience et que la probabilité expérimentale est déterminée une fois l'expérience réalisée.

La probabilité expérimentale diffère de la probabilité théorique du fait qu'elle découle des résultats effectifs d'expériences. La probabilité expérimentale diffère parfois de la probabilité théorique même si, théoriquement, la vraisemblance que les évènements se produisent est égale (obtention du côté face ou du côté pile lorsqu'on lance une pièce de monnaie).

Bibliographie

ÉDUCATION ALBERTA. *Mathématiques M-9, programme d'études de l'Alberta incluant les indicateurs de rendement*, Edmonton AB, Province de l'Alberta, 2007.

ÉDUCATION ALBERTA. *Collection de leçons pour la troisième année*, Alberta Education, 2010.

AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE [AAAS-Benchmarks]. *Benchmark for Science Literacy*, New York, NY, Oxford University Press, 1993.

ARMSTRONG, T. *Seven Kinds of Smart: Identifying and Developing Your Many Intelligences*, New York, NY, Plume, 1999.

BAUMAN, Keith. *Numeracy Nets K–2: Bridging the Gap between Assessment and Instruction,* Don Mills ON, Pearson Canada Inc., 2001.

BLACK, Paul, et Dylan WILIAM. "Inside the Black Box: Raising Standards Through Classroom Assessment", *Phi Delta Kappan,* 80, n° 2 (octobre 1998), 139-144, 146-148.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE. *The Primary Program: A Framework for Teaching*, Victoria BC, Province de la Colombie-Britannique, 2000.

BURNS, Marilyn. *The Greedy Triangle,* New York, NY, Scholastic Inc., 1994.

CAINE, Renate Numella, et Geoffrey CAINE. *Making Connections: Teaching and the Human Brain*, Reston, VA, Association for Supervision and Curriculum Development, 1991.

CHAPMAN, Helen. *Le temps libre*, Les Éditions de la Chenelière, Montréal QC, 2006.

COOPER, Damian. *Repenser l'évaluation–Stratégies et outils pour améliorer l'apprentissage*, Groupe Modulo, Mont-Royal QC, 2007.

DAVIES, Anne. *Making Classroom Assessment Work,* Courtenay BC, Classroom Connections International, Inc., 2000.

EVANS, Sue. *Le nouveau château du roi*, Collection Maths et mots–série Aventure, Beauchemin, 2005.

FURGANG, Kathy. *Les instruments de mesure*, Les Éditions de la Chenelière, Montréal QC, 2007.

FRANKENSTEIN, Marilyn. "Equity in Mathematics Education: Class in the World outside the Class", *New Directions for Equity in Mathematics Education,* Cambridge, MA, Cambridge University Press, 1995.

GARDNER, Howard et E-Gervais SIROIS. *Les intelligences multiples*, Les Éditions de la Chenelière, Montréal QC, 2007.

GUTSTEIN, Eric. "Teaching and Learning Mathematics for Social Justice in an Urban, Latino School", *Journal for Research in Mathematics Education,* 34, n° 1, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2003.

HERZIG, Abbe. “Connecting Research to Teaching: Goals for Achieving Diversity in Mathematics Classrooms”, *Mathematics Teacher*, volume 99, n° 4, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2005.

HOPE, Jack A., Larry LEUTZINGER, Barbara REYS, et Robert REYS. *Calcul en tête,* Chenelière Éducation, Montréal QC, 2006.

HUME, Karen. *Tuned Out: Engaging the 21st Century Learne,* Don Mills ON, Pearson Education Canada, 2011.

LADSON-BILLINGS, Gloria. “It Doesn’t Add Up: African American Students’ Mathematics Achievement”, *Journal for Research in Mathematics Education,* 28, n° 6, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1997.

ÉDUCATION, CITOYENNETÉ ET JEUNESSE MANITOBA. *Kindergarten Mathematics: Support Document for Teachers*, Winnipeg MB, Gouvernement du Manitoba, 2009.

———. *Kindergarten to Grade 8 Mathematics Glossary: Support Document for Teachers,* Winnipeg MB, Gouvernement du Manitoba, 2009.

ÉDUCATION MANITOBA. *Grade 1 Mathematics: Support Document for Teachers,* Winnipeg MB, Gouvernement du Manitoba, 2010.

———. *Grade 2 Mathematics: Support Document for Teachers*, Winnipeg MB, Gouvernement du Manitoba, 2010.

MITSUMASA, Anno. *Des triangles, encore des triangles*, Paris, Père Castor, Flammarion, 1994.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

———. *Mathematics Assessment: A Practical Handbook,* Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2001.

———. “Computation, Calculators, and Common Sense: A Position of the National Council of Teachers of Mathematics” (exposé de principes, mai 2005), Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2005.

NOVAKOWSKI, Janice. *La journée des mesures.* Collection Maths et mots–série Aventure, Beauchemin, 2005.

Ministère de l’Éducation du Nouveau-Brunswick. *Programme d’études Mathématiques au primaire,* Fredericton NB, Ministère de l’Éducation du Nouveau-Brunswick, 2008.

———. *Programme d’études Mathématiques au primaire (maternelle),* Fredericton NB, Ministère de l’Éducation du Nouveau-Brunswick, 2008.

———. *Programme d'études Mathématiques au primaire (2e année),* Fredericton NB, ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, 2009.

———. *Programme d'études Mathématiques au primaire (3e année),* Fredericton NB, ministère de l'Éducation du Nouveau-Brunswick, 2010.

Ministère de l'Éducation de Terre-Neuve-et-Labrador. *Mathematics: Kindergarten*, *Interim Edition*, St. John's NL, Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, 2009.

———. *Mathematics: Grade One, Interim Edition,* St. John's NL, Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, 2009.

———. *Mathematics: Grade 2, Interim Edition*, St. John's NL, Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, 2009.

———. *Mathematics: Grade Three, Interim Edition,* St. John's NL, Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador, 2010.

Ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Écosse. *Time to Learn Strategy, Guidelines for Instructional Time: Grades Primary–6,* Halifax NS, Province de la Nouvelle-Écosse, 2002.

———. *Time to Learn Strategy: Instructional Time and Semestering,* Halifax NS, Province de la Nouvelle-Écosse, 2002.

———. *L'éducation des élèves doués et le développement des talents,* Halifax NS, Province de la Nouvelle-Écosse, 2010.

CENTRE POUR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION DANS L'ENSEIGNEMENT DE L'OCDE. *L'évaluation formative : pour un meilleur apprentissage dans les classes secondaires,* Paris, France, Éditions OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques), 2006.

ORIGO EDUCATION. *An Introduction to Teaching Addition Number Facts,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Analyzing Patterns (Skip Counting) on a Hundred Board,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Comparing Mental Strategies: Addition,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Powerful Models to Help Struggling Students: Number Lines,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Powerful Strategies to Help Struggling Students: Bridge to Ten,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Questions for Developing Mental Computation Strategies,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Teaching Place Value: 20 to 99,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Teaching the Count-on Strategy for Addition Number Facts,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Teaching the Think-Addition Subtraction Fact Strategy,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Teaching the Use-Doubles Strategy for Addition Number Facts,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Teaching the Bridge-to-10 Strategy for Addition Number Facts,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Using a Hands-on Approach to Develop Mental Strategies for Addition,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Using a Hands-on Approach to Develop Mental Strategies for Subtraction,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Using Language Stages to Develop Addition Concepts,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Using Language Stages to Develop Subtraction Concepts,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Using Mental Strategies to Add,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Using Static Problems to Relate Addition and Subtraction and Introduce Equality,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

———. *Using Static Problems to Relate Addition and Subtraction and Introduce Functions,* Mathedology, Georgetown ON, ORIGO Education, 2010.

RICHARDSON, Kathy. *Developing Number Concepts, Book 2: Addition and Subtraction*, Parsippany, NJ, Dale Seymour Publications, 1999.

RUBENSTEIN, Rheta N. “Mental Mathematics beyond the Middle School: Why? What? How?”, *Mathematics Teacher*, septembre 2001, vol. 94, n° 6. Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 2001.

SHAW, J. M., et M. F. P. CLIATT, “Developing Measurement Sense”, dans P.R. Trafton (réd.), *New Directions for Elementary School Mathematics,* Reston, VA, National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

SMALL, Marian. *PRIME : le sens des nombres et des opérations, M-6*. Duval, Mont-Royal QC, Groupe Modulo inc., 2008.

———. *PRIME : le sens des nombres et des opérations, M-6.* Duval, Mont-Royal QC, Groupe Modulo inc., 2008.

SMALL, Marian. *Making Math Meaningful to Canadian Students, K-8*, Toronto ON, Nelson Education Ltd. 2009.

———. *Making Math Meaningful to Canadian Students, K–8*, deuxième édition, Toronto, ON, Nelson Education Ltd., 2013.

SMALL, Marian, Amy LIN et Kathy KUBOTA-ZARIVNIJ. *À pas de géant vers une meilleure compréhension des maths 3/4,* documentation pour l'enseignement sur DVD, Groupe Modulo inc., Mont-Royal QC, 2011.

STEEN, L. A. (réd.). *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy,* Washington, D.C., National Research Council, 1990.

TATE, William F. "Returning to the Root: A Culturally Relevant Approach to Mathematics Pedagogy", *Theory into Practice* 34, numéro 3, Florence, KY, Taylor & Francis, 1995.

THE NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS, INC. *Principles and Standards for School Mathematics,* Reston, VA, The National Council of Teachers of Mathematics, Inc., 2000.

VAN DE WALLE, John A., et LouAnn H. LOVIN. *L'enseignement des mathématiques, l'élève au centre de son apprentissage, M-3,* Tome 1, Montréal QC, EPRI inc., 2006.

———. *L'enseignement des mathématiqus, l'élève au centre de son apprentissage, 3-5*, Tome 2, Montréal QC, ERPI inc., 2006.

PROTOCOLE DE L'OUEST ET DU NORD CANADIENS (PONC) DE COLLABORATION CONCERNANT L'ÉDUCATION. *Cadre commun de mathématiques M-9 du Protocole de l'Ouest et du Nord canadien (PONC).* Edmonton AB, 2006.