

Contenu de formation

Le développement des compétences du programme de mathématique s'appuie sur un ensemble de ressources et de savoirs composés de concepts, de processus et de stratégies. Les éléments du contenu de formation sont regroupés sous trois champs : l'arithmétique; la probabilité et la statistique; et la géométrie. Dans le contexte d'une formation axée sur l'emploi, l'enseignant se préoccupera de sélectionner, parmi les éléments proposés, ceux qui doivent être exploités en fonction des capacités, des besoins et des centres d'intérêt des élèves.

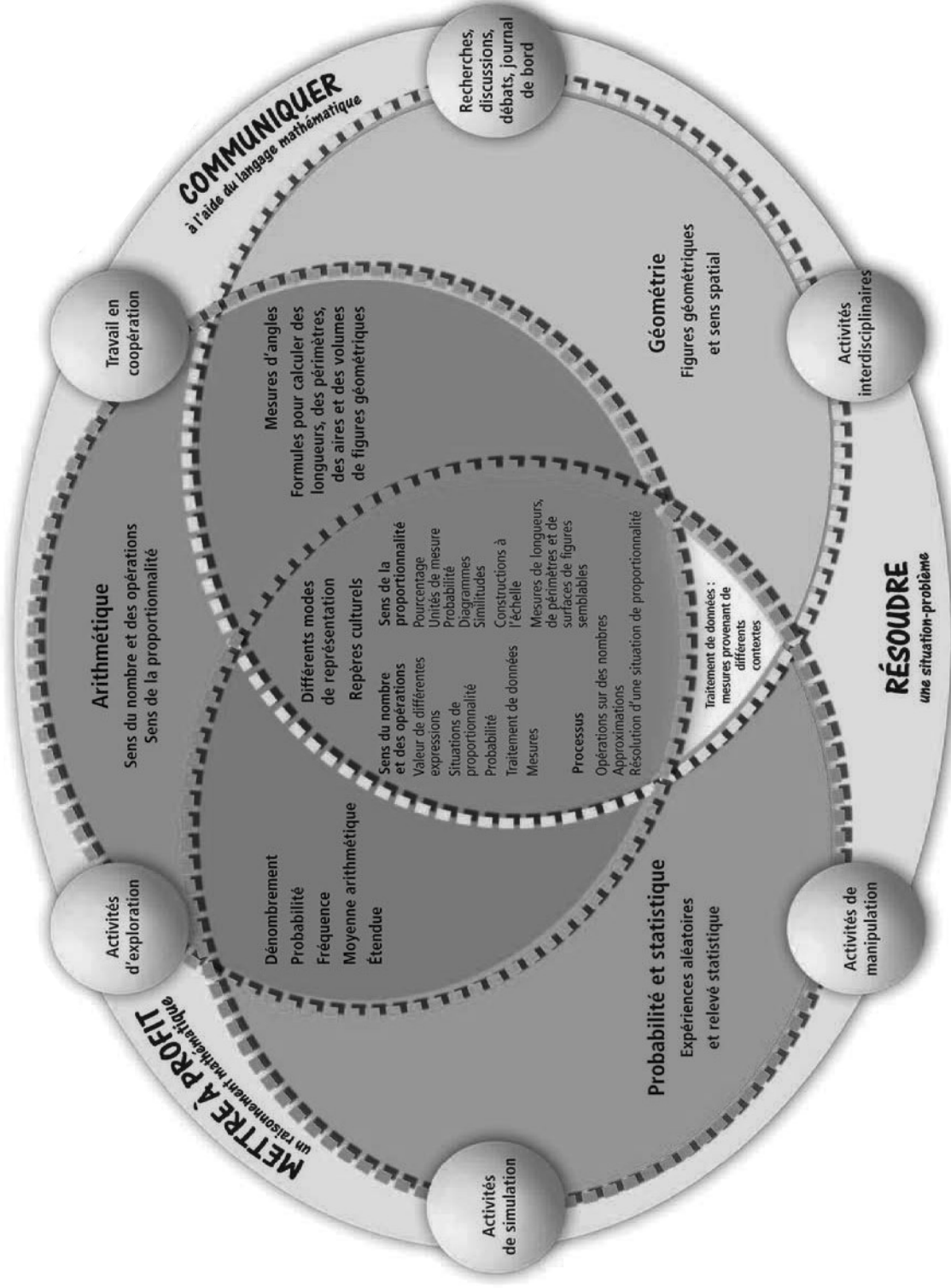
Les concepts et les processus doivent être construits par les élèves et réinvestis dans des contextes diversifiés. Puisqu'en mathématique la progression des apprentissages s'appuie sur des préalables, le contenu de formation doit être abordé dans un esprit de continuité, c'est-à-dire en tenant compte des acquis des élèves. De plus, les éléments de contenu proposés supposent des liens entre les différents champs de la mathématique ainsi qu'avec les autres disciplines. Enfin, l'interdépendance et l'enrichissement mutuel des champs impliquent qu'on en aborde les éléments en synergie.

Par ailleurs, il faut prendre soin de maintenir un juste équilibre entre deux préoccupations majeures. D'une part, on s'assurera que les élèves s'approprient le sens des concepts et des processus avant de les mémoriser et de développer les automatismes leur permettant de les associer dans diverses opérations mathématiques. D'autre part, on amènera les élèves à utiliser le langage mathématique comme outil de communication propre à la discipline tant pour saisir et interpréter certaines réalités que pour en discuter. La seule maîtrise du vocabulaire et des automatismes, au détriment de tout le reste, ne permettra jamais aux élèves d'aborder avec assurance la résolution de problèmes concrets ou de situations mathématiques.

Pour chacun des champs de la mathématique, le contenu est présenté sous forme de tableaux qui comprennent des concepts, des processus et des exemples d'application. D'autres tableaux offrent des exemples de stratégies qui s'appliquent aux trois champs à la fois : les stratégies cognitives et métacognitives; les stratégies affectives; et les stratégies de gestion de ressources. S'ajoutent quatre annexes qui présentent, respectivement, des exemples de particularités de la communication en mathématique (annexe A), les modes de représentation (annexe B), des exemples des différents sens relevant des opérations à traiter dans les situations d'apprentissage et d'évaluation (annexe C) et un exemple reflétant différentes façons de résoudre la situation de proportionnalité (annexe D).

Liens intradisciplinaires

Le schéma ci-dessous présente divers liens intradisciplinaires dont il faut tenir compte dans la construction des savoirs mathématiques. Ces liens touchent différents champs, concepts et processus mathématiques.



Arithmétique

Sens du nombre et sens des opérations sur les nombres

Au cours des cycles précédents, les élèves ont été amenés à développer leur sens du nombre et leur sens des opérations sur les nombres naturels, les fractions et les nombres décimaux. Ils ont progressé dans l'acquisition de savoirs sur les opérations, notamment en ce qui a trait à leurs relations et à leurs propriétés, sur les priorités dans des chaînes d'opérations simples et sur le concept de nombre entier. Ils peuvent, dans une certaine mesure, effectuer des opérations sur des nombres naturels et décimaux et, avec un soutien important de leur enseignant, sur des fractions, à l'aide d'un matériel concret et de schémas.

Dans le cadre de la Formation préparatoire au travail, les élèves doivent approfondir et articuler davantage leurs acquis. À cette fin, il importe qu'ils puissent visualiser les opérations, au besoin, à l'aide de matériel concret tel que des bandes de papier et des blocs. Il importe également qu'ils puissent donner un sens aux opérations sur les nombres en les abordant sous différentes formes et dans des contextes variés : mentalement, par écrit ou à l'aide d'une calculatrice dans des activités de réunion, de comparaison ou de transformation pour l'addition et la soustraction; dans des activités de comparaison, de combinaison ou d'arrangement rectangulaire pour la multiplication; dans des activités de partage ou de contenance pour la division, etc. L'annexe C fournit des exemples de problèmes faisant appel à l'addition, à la soustraction, à la multiplication et à la division.

Pour développer leur sens du nombre et leur sens des opérations sur les nombres, les élèves construisent et s'approprient les concepts et les processus décrits aux pages suivantes.

Sens du nombre et sens des opérations sur les nombres		
Concepts	Processus	Exemples d'application
Sens du nombre en notation décimale et fractionnaire et sens des opérations sur les nombres – Lecture, écriture, représentations variées, régularités, propriétés (ex. nombres pairs, nombres carrés, nombres premiers, nombres composés) – Notations décimale, fractionnaire et exponentielle (exposant entier); pourcentage, racine carrée – Caractères de divisibilité (par 2, 3, 4, 5, 10 ou d'autres nombres selon les contextes et les besoins) – Règles des signes pour l'addition et la soustraction – Relation d'égalité : sens du signe d'égalité (=), propriétés et règles de transformation (principe de la balance) – Opérations inverses : addition et soustraction, multiplication et division, carré et racine carrée – Propriétés des opérations • Commutativité et associativité • Distributivité de la multiplication sur l'addition ou la soustraction et mise en évidence simple – Priorité des opérations et utilisation d'au plus un niveau de parenthèses Note : Le sens du nombre et le sens des opérations sur les nombres doivent être au cœur des apprentissages. L'utilisation des termes justes acquis aux cycles précédents est toujours à privilégier (nombres naturels, entiers et décimaux). La connaissance des propriétés des opérations permet d'envisager des écritures équivalentes qui simplifient les calculs et peut libérer l'élève d'une dépendance à l'égard de la calculatrice. La connaissance des priorités des opérations permet une utilisation judicieuse de la technologie (ex. calculatrice).	Différentes formes d'écriture et de représentation – Appréciation de l'ordre de grandeur – Comparaison – Utilisation de représentations variées (numérique, graphique, etc.) – Reconnaissance et production d'écritures équivalentes • Décomposition (additive, multiplicative, etc.) • Fractions équivalentes • Simplification et réduction – Passage d'une forme d'écriture à une autre, d'une représentation à une autre (de 0,5 à $\frac{1}{2}$ ou 50 %) – Transformation d'égalités arithmétiques – Repérage sur un axe Note : On utilise les nombres positifs ou négatifs, en notation décimale ou fractionnaire, dans le repérage sur un axe et dans un plan cartésien. Le passage d'une forme d'écriture à une autre se fait à l'aide de nombres positifs. Opérations sur les nombres en notation décimale et fractionnaire – Estimation et arrondissement dans différents contextes – Recherche d'expressions équivalentes – Approximation du résultat d'une opération – Simplification des termes d'une opération – Calcul mental • Les quatre opérations avec des nombres positifs écrits en notation décimale • La poursuite de la construction et de l'intégration du répertoire mémorisé	– Lire les données d'un thermomètre – Équilibrer son budget : logement, nourriture, loisirs, etc. – Calculer une augmentation de température à partir d'un degré sous zéro (règles des signes) – Comparer les frais bancaires de différentes institutions – Estimer les coûts d'achat d'une voiture par rapport aux frais d'utilisation du transport en commun – Calculer les frais d'intérêt sur des emprunts éventuels dans le but de faire un choix : payer comptant ou payer par mensualités – Calculer l'apport et la dépense de calories nécessaires quotidiennement en vue de maintenir un poids santé – Comparer les coûts et les bénéfices de l'achat de mets préparés par rapport aux mets cuisinés maison – Calculer le salaire d'une semaine selon le nombre d'heures régulières et supplémentaires travaillées – Calculer l'économie qu'entraîne un rabais d'un certain pourcentage sur un achat donné

Sens du nombre et sens des opérations sur les nombres (Suite)		
Concepts	Processus	Exemples d'application
	– Calcul écrit • Les quatre opérations avec des nombres positifs facilement manipulables (y compris les grands nombres) et les chaînes d'opérations simples dans le respect de leur priorité (nombres écrits en notation décimale) • Les additions et les soustractions avec des nombres écrits en notation décimale (nombres positifs et négatifs) – Utilisation d'une calculatrice : les quatre opérations et les chaînes d'opérations dans le respect de leur priorité Note : En tout temps, les élèves utilisent un outil technologique pour les opérations dans lesquelles les diviseurs ou les multiplicateurs ont plus de deux chiffres. Selon les besoins particuliers de certains, l'utilisation de la calculatrice est permise en tout temps. Pour le calcul écrit, la compréhension et la maîtrise doivent primer sur la complexité des calculs.	
Pour développer le sens du nombre et le sens des opérations chez les élèves, certaines conjectures pourraient être utilisées, par exemple les suivantes : – Le produit de deux nombres strictement positifs est supérieur ou égal à chacun de ces deux nombres; – Si un nombre entier se termine par le chiffre 2, alors c'est un nombre pair.		

Sens de la proportionnalité

Développer le sens de la proportionnalité, c'est raffiner sa capacité à comparer, à mettre en relation et à juger d'un rapport. Le concept de proportionnalité est omniprésent dans notre vie quotidienne : calcul du taux d'intérêt, de la proportion d'ingrédients, du pourcentage, etc. Pour arriver à traduire une situation à l'aide d'une proportion, les élèves doivent être en mesure de reconnaître qu'il s'agit d'une situation de proportionnalité. Le sens de la proportionnalité peut se développer lorsqu'ils interprètent des rapports ou des taux dans des contextes variés ou lorsqu'ils comparent qualitativement (ex. a est plus foncé que b) ou quantitativement (ex. c est x fois plus concentré que d) et décrivent l'effet de la modification d'un terme, d'un rapport ou d'un taux. Dans le cadre de la Formation préparatoire au travail, le développement du raisonnement proportionnel est important et ses applications sont nombreuses. Afin de favoriser ce développement, on placera les élèves dans des situations qui, par exemple, les obligent à utiliser les pourcentages (calcul de tant pour cent et de cent pour cent) dans des situations relatives à la consommation et à la statistique ou à effectuer des constructions à l'échelle et à bâtir des diagrammes circulaires dans un contexte de représentations graphiques.

On trouvera à l'annexe D un exemple de situation de proportionnalité mettant en lumière différentes stratégies de résolution.

Sens de la proportionnalité		
Concepts	Processus	Exemples d'application
Sens de la proportionnalité – Rapport et taux • Rapports et taux équivalents • Taux unitaire – Proportion • Égalité de rapports et de taux • Rapport et coefficient de proportionnalité Note : La variation inverse n'est pas au programme.	Traitement d'une situation de proportionnalité – Comparaison de rapports et de taux – Reconnaissance d'une situation de proportionnalité, notamment à l'aide du contexte, d'une table de valeurs ou d'un graphique – Résolution d'une situation de proportionnalité – Repérage de couples de nombres dans le plan cartésien (abscisse et ordonnée d'un point)	– Comparer le pourcentage de son allocation hebdomadaire consacré aux repas du midi avec celui qui est consacré aux loisirs – Calculer le prix de revient à l'unité d'une douzaine de muffins – Comparer les taux de chômage selon les régions et selon les métiers – Évaluer l'économie d'essence réalisée selon la réduction de la vitesse de la voiture – Transformer un salaire hebdomadaire en salaire horaire – À partir du prix de revient global à payer pour couvrir un plancher de céramique, calculer le prix unitaire de chaque tuile – Mesurer la proportion d'eau nécessaire pour diluer un produit d'entretien – Transformer une recette de cocktail conçue pour deux personnes en une recette pour six personnes

Probabilité et statistique

Probabilité

Au cours des cycles précédents, les élèves ont fait des expériences liées au concept de hasard. Ils se sont exercés à prédire qualitativement des résultats en se familiarisant avec les concepts de résultat certain, de résultat possible, de résultat impossible, d'événement plus probable, d'événement également probable et d'événement moins probable. Dans le cadre de la Formation préparatoire au travail, ils sont amenés à développer leur pensée critique

au regard de probabilités dans le but de prendre des décisions. À cette fin, on fera appel à des dispositifs susceptibles de faciliter leur compréhension de phénomènes aléatoires : expériences et situations concrètes, jeux divers, utilisation de diagrammes, de graphiques et de schémas, répétition d'expériences afin de favoriser l'assimilation de certains concepts liés aux phénomènes dans lesquels intervient le hasard, etc.

Sens des données issues d'expériences aléatoires		
Concepts	Processus	Exemples d'application
Concept d'expérience aléatoire – Expérience aléatoire • Résultats possibles	Traitement de données tirées d'expériences aléatoires – Expérimentation d'activités liées au hasard – Prédiction d'un résultat (certain, possible ou impossible) – Dénombrement de résultats possibles d'une expérience aléatoire à l'aide d'un tableau ou d'un diagramme en arbre – Probabilité qu'un événement simple se produise (plus probable, également probable, moins probable)	– Dénombrer les résultats possibles dans diverses situations • Lancer une pièce de monnaie, un dé ou deux dés • Expérimenter un tirage au sort • Choisir une carte au hasard dans un jeu de cartes – Prendre des décisions relatives à la probabilité d'événements dans les différentes situations mentionnées précédemment

Statistique

Au cours des cycles précédents, les élèves ont participé à la réalisation de sondages : ils ont appris à formuler des questions, à faire des collectes de données et à les organiser au moyen de tableaux. Ils ont interprété et représenté des données à l'aide de diagrammes à bandes, à pictogrammes et à ligne brisée. Ils ont eu l'occasion d'interpréter des diagrammes circulaires et de calculer la moyenne arithmétique d'une distribution. Dans le cadre de la Formation préparatoire au travail, la statistique pourra contribuer de façon particulière au développement de leur jugement critique. À cette fin, ils profiteront d'une initiation aux étapes de la réalisation d'un sondage, un

exercice de nature à leur apprendre à tirer des conclusions ou à prendre des décisions éclairées, fondées sur des données ou des résultats empiriques. Ils pourront travailler à partir d'une problématique qu'ils ont ciblée et qui est issue de contextes diversifiés. Ils seront alors appelés à concevoir un court questionnaire, à choisir un échantillon représentatif de la population étudiée, à recueillir des données, à les organiser à l'aide d'un tableau, à les représenter sous forme de diagrammes et à en dégager des informations pour interpréter les résultats obtenus. Enfin, ils devront choisir le ou les diagrammes appropriés pour illustrer la situation.

Sens des données tirées de relevés statistiques		
Concepts	Processus	Exemples d'application
Relevé statistique - Population, échantillon - Sondage, recensement - Échantillon représentatif - Méthodes d'échantillonnage : aléatoire simple, systématique - Sources de biais - Données - Caractère qualitatif - Caractère quantitatif - Tableau : caractères, effectifs, fréquences - Lecture de représentations graphiques : diagramme à bandes, diagramme à ligne brisée, diagramme circulaire - Moyenne arithmétique - Étendue	Traitement de données tirées de relevés statistiques - Réalisation d'un sondage ou d'un recensement - Détermination de la population ou de l'échantillon - Collecte de données - Organisation et choix de certains outils permettant de rendre compte des données recueillies - Construction de tableaux - Construction de représentations graphiques : diagramme à bandes, diagramme à ligne brisée, diagramme circulaire - Mise en évidence de certains aspects de l'information pouvant être dégagés d'un tableau ou d'une représentation graphique (ex. le minimum, le maximum, l'étendue, la moyenne)	- Discuter de la consommation de drogues et d'alcool, à partir de statistiques sur le sujet - Analyser des statistiques portant sur la consommation d'eau et d'électricité et leur impact environnemental : par exemple, faire la comparaison entre prendre un bain et prendre une douche - Rechercher des données portant sur l'efficacité de différents moyens de contraception - Consulter des statistiques sur les emplois disponibles selon les centres d'intérêt des élèves - Rechercher le salaire moyen⁵ rattaché à différents emplois, à partir de données statistiques - Réaliser un sondage sur les préférences des adolescents en matière de loisirs

5. Le site de Statistique Canada peut s'avérer une ressource intéressante à consulter : http://cansim2.statcan.ca/cgi-win/cnsmcجي.pgm?Lang=F&SP_Action=Sub&SP_ID=1803

Géométrie

Au cours des cycles précédents, les élèves ont eu l'occasion de repérer des nombres sur un axe et dans le plan cartésien. Ils ont pu construire et comparer différents solides (prisme, pyramide, boule, cylindre et cône), plus particulièrement les prismes et les pyramides. Ils ont été amenés à reconnaître le développement de polyèdres convexes et à décrire et classifier des quadrilatères et des triangles. Ils connaissent certains éléments relatifs au cercle (rayon, diamètre, circonférence, angle au centre). Ils ont eu l'occasion d'observer et de produire des frises et des dallages à l'aide de réflexions et de translations. Finalement, ils ont pu estimer et déterminer différentes mesures : longueur, angle, surface, volume, capacité, masse, temps et température.

Dans le cadre de la Formation préparatoire au travail, les élèves sont amenés à utiliser leur pensée géométrique et leur sens spatial dans leurs activités quotidiennes et dans différents contextes disciplinaires ou interdisciplinaires, en réponse à certains besoins : se repérer dans l'espace, lire une carte géographique, évaluer une distance ou utiliser des jeux électroniques. Pour développer leur sens spatial en trois dimensions, un apprentissage qui nécessite du temps, ils seront appelés à représenter les solides à l'aide d'un dessin à main levée, à les identifier par leurs développements ou par leurs représentations dans le plan et à reconnaître des figures planes obtenues en sectionnant un solide à l'aide d'un plan.

On fera découvrir aux élèves divers instruments de mesure, dont certains ont traversé les époques sans beaucoup changer alors que d'autres ont été grandement perfectionnés. On les initiera à l'emploi de différentes unités de mesure et on introduira l'exploitation du système impérial et du système international dans certaines sphères de l'activité humaine. À partir d'activités qui font appel à divers moyens tels que des constructions du type « papier-crayon » ou l'utilisation de logiciels appropriés, ils seront amenés à développer leur sens de la mesure et à comparer des périmètres et des aires dans différents contextes. Pour déterminer une mesure manquante et justifier les étapes de leur démarche, ils devront apprendre à s'appuyer sur des définitions et des propriétés qu'ils auront eux-mêmes expérimentées, dépassant ici l'opération de mesurage. Enfin, ils devront mettre à profit des concepts et des processus liés à l'arithmétique et à la proportionnalité⁶.

6. Le site du Service national du RECIT Mathématique, Science et Technologie présente des outils intéressants en ce qui concerne la géométrie : <http://recitmst.qc.ca/AppsMath/>

Sens spatial et figures géométriques		
Concepts	Processus	Exemples d'application
Figures géométriques⁷ et sens spatial - Figures planes - Triangles, quadrilatères et polygones réguliers convexes - Segments et droites - Base, hauteur - Cercle et disque - Rayon, diamètre - Angle au centre - Mesure - Angle en degrés - Longueur - Périmètre, circonférence - Aire - Volume - Choix de l'unité de mesure pour les longueurs ou les aires - Relations entre les unités de longueur du système impérial (SI) - Relations entre les unités d'aire du SI - Angles - Complémentaires, supplémentaires - Solides - Prismes droits, pyramides droites et cylindres droits - Développements possibles d'un solide - Solides décomposables - Figures isométriques et semblables	- Constructions géométriques - Recherche de mesures manquantes - Longueurs - Périmètre d'une figure plane - Circonférence d'un cercle - Mesure manquante d'un segment d'une figure plane - Aires - Aire de polygones décomposables en triangles et en quadrilatères - Aire de disques - Aire de figures décomposables en disques, en triangles ou en quadrilatères - Aire de prismes droits, de cylindres droits ou de pyramides droites - Aire de solides décomposables en prismes droits, en cylindres droits ou en pyramides droites - Volume - Volume de prismes droits et de cylindres droits - Angles - Mesures manquantes dans différents contextes Note : Les processus liés aux constructions géométriques servent à construire des concepts et à les réinvestir dans différents contextes tout en développant le sens spatial. Les constructions peuvent être réalisées à l'aide d'instruments de géométrie ou de logiciels appropriés.	- Planifier son emploi du temps en estimant le temps requis pour certaines tâches - Planifier la disposition des meubles dans un appartement par une estimation de leur volume - Convertir des livres en kilogrammes, des milles en kilomètres, des gallons en litres ou des heures en minutes - Donner des indications géographiques - Utiliser le système de mesure employé dans certains milieux, souvent le système impérial, par exemple couper un madrier d'une longueur de 5 ¼ pouces ou repérer des clous de 3 ½ pouces - Établir un horaire pour effectuer des livraisons à la satisfaction des clients - Estimer l'espace que nécessitera l'étalage d'un produit sur les tablettes d'un magasin - Planifier l'achat de peinture pour repeindre un appartement - Calculer la quantité de sable ou de ciment nécessaire pour un ouvrage donné

Certains énoncés géométriques pourront faire l'objet d'une attention spéciale, selon les besoins particuliers liés à différentes tâches de travail. Par exemple, lors du découpage de tuiles de plancher, les énoncés suivants pourraient être utiles :

- La somme des mesures des angles intérieurs d'un triangle est de 180° ;
- Dans un cercle, le rapport de la circonférence au diamètre est une constante que l'on nomme π (π).

7. Dans un espace géométrique dont la dimension est donnée (0, 1, 2, ou 3), une figure géométrique est un ensemble de points servant à représenter un objet géométrique tel qu'un point, une droite, une courbe, un polygone ou un polyèdre.

Stratégies

Les stratégies cognitives et métacognitives accompagnent le développement et l'exercice des trois compétences mathématiques; elles sont intégrées au processus d'apprentissage. Il est possible de mettre l'accent sur certaines d'entre elles selon la situation et l'intention poursuivie. Puisque les élèves doivent construire leur répertoire personnel de stratégies, il importe de les aider à développer leur autonomie à cet égard et de leur apprendre à les utiliser dans différents contextes.

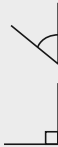
Les élèves seront amenés à comprendre l'importance d'établir des liens entre le développement de leurs compétences en mathématique et les applications concrètes des stratégies qu'ils ont utilisées pour surmonter les difficultés déjà éprouvées. Ils apprendront à se servir de leurs compétences dans diverses situations pour résoudre un problème, et ce, tant en mathématique que dans la vie de tous les jours. Pour certains élèves, l'apprentissage de la mathématique signifie qu'il faut relever des défis particuliers. Aussi l'utilisation de stratégies affectives et motivationnelles pourrait-elle s'avérer essentielle.

Stratégies cognitives et métacognitives	
Stratégies	Réflexion
Planification	– Ai-je déterminé la tâche à accomplir? – Me suis-je servi de mes connaissances antérieures sur le sujet? – Ai-je dégagé les informations pertinentes? – Ai-je eu besoin de diviser le problème en sous-problèmes? – Ai-je estimé le temps requis?
Compréhension	– Quels sont les termes qui me semblent avoir un sens différent en langage mathématique et en langage courant? – Ai-je eu besoin de chercher un contre-exemple pour faire la preuve que ce que j'avance est faux? – Est-ce que les données de la situation étaient toutes pertinentes?
Organisation	– Ai-je regroupé, énuméré, classifié, comparé des données ou utilisé des schémas? – Ai-je choisi les concepts appropriés? – Est-ce que les éléments importants de ma démarche sont bien représentés?
Élaboration	– Me suis-je représenté la situation mentalement ou par écrit? – Me suis-je référé à un problème semblable déjà résolu? – Quelles données ai-je dégagées en me servant de celles qui étaient connues? – Ai-je repéré l'essentiel de la question? – Ai-je noté des commentaires et des questions dans mes propres mots?

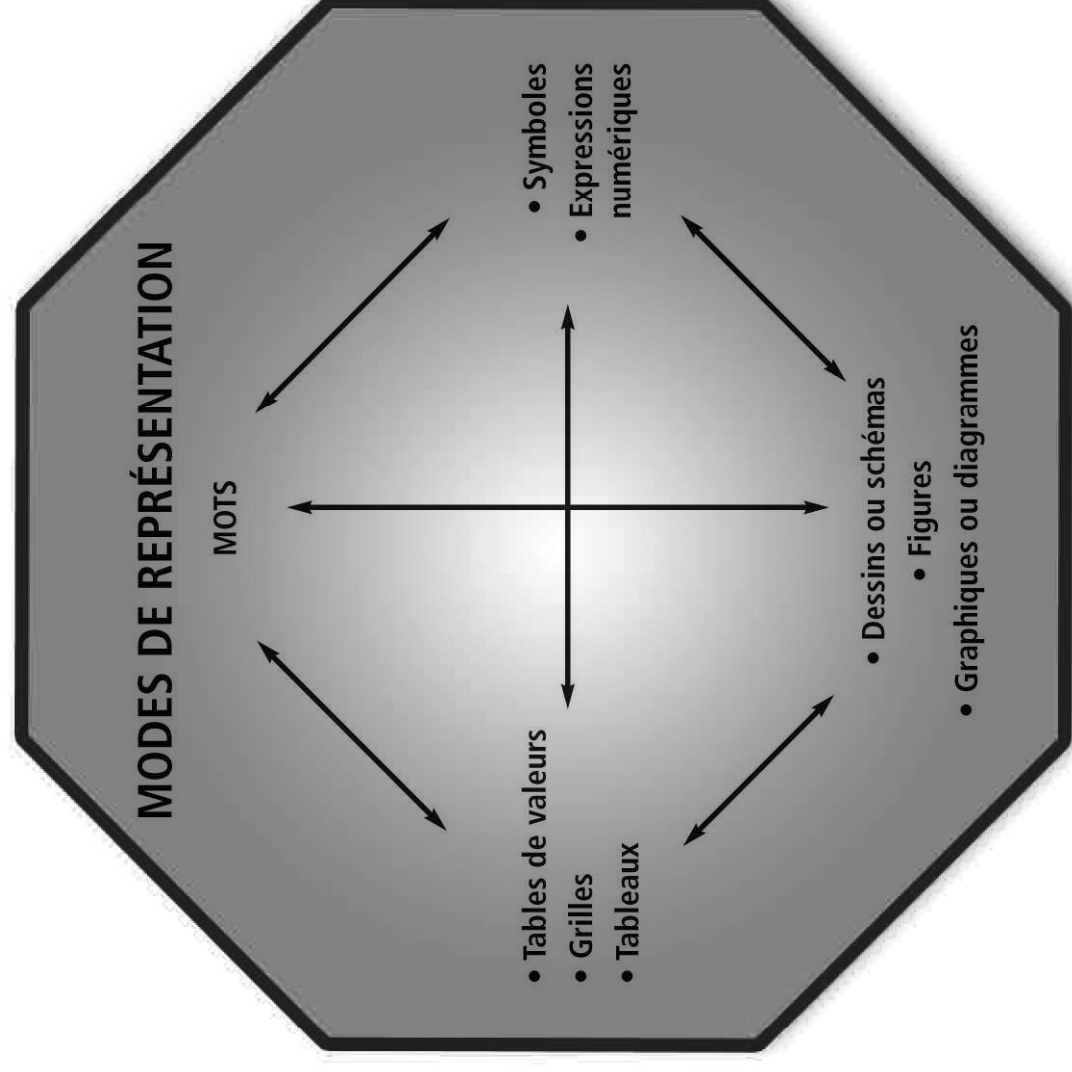
Stratégies cognitives et métacognitives (Suite)	
Stratégies	Réflexion
Régulation	– Ai-je utilisé une bonne démarche et puis-je l'expliquer? – Suis-je en mesure de vérifier ma solution à l'aide d'un raisonnement en utilisant un exemple ou un contre-exemple? – Qu'est-ce que j'ai appris? Comment l'ai-je appris? – Ai-je choisi une bonne stratégie et pris le temps nécessaire pour bien comprendre le problème? – Quelles sont mes forces et mes difficultés? – Ai-je ajusté ma méthode selon la tâche demandée? – Quel est le résultat attendu? – Qu'est-ce qui justifie l'écart entre le résultat attendu et celui qui a été obtenu? – Quelles sont les stratégies utilisées par mes pairs ou suggérées par l'enseignant et que je peux ajouter dans mon répertoire? – Puis-je utiliser cette démarche dans d'autres situations?
Généralisation	– Ai-je trouvé des ressemblances et des différences dans les exemples? – Ai-je trouvé des modèles que je peux réutiliser? – Les observations faites sur un cas particulier sont-elles applicables à d'autres situations? – Les affirmations formulées ou les conclusions tirées sont-elles toujours vraies? – Ai-je dégagé des exemples et des contre-exemples?
Répétition	– Quelles méthodes ai-je utilisées : répéter plusieurs fois (mentalement, à voix basse ou à voix haute), surligner, souligner, encadrer, recopier, faire des listes de termes, de symboles, etc.? – Suis-je en mesure de refaire le problème seul? – Quelles sont les caractéristiques des situations qui m'amènent à répéter la même stratégie?
Automatisation d'un processus	– Ai-je trouvé un modèle de solution et dressé une liste des étapes à suivre? – Me suis-je exercé suffisamment pour être capable de refaire le processus de façon automatique? – Suis-je en mesure d'utiliser efficacement les notions apprises? – Ai-je comparé ma démarche à celle d'autres personnes?
Communication	– Ai-je mobilisé différents modes de représentation? – Ai-je laissé suffisamment de traces de ma démarche? – Ai-je expérimenté différentes façons de transmettre mon message mathématique? – Ai-je utilisé un moyen efficace pour transmettre mon message? – Est-ce que d'autres moyens auraient été aussi efficaces, plus efficaces ou moins efficaces?

Autres stratégies	
	Réflexion
Stratégies affectives	– Qu'est-ce que j'ai aimé dans cette situation? – Suis-je satisfait de ce que j'ai fait? – Qu'est-ce que j'ai particulièrement bien réussi dans cette situation? – Quels moyens ai-je utilisés devant les difficultés et quels sont ceux qui m'ont le plus aidé pour : • diminuer mon anxiété? • garder ma concentration? • contrôler mes émotions? • maintenir ma motivation? – Ai-je accepté de prendre des risques? – Suis-je capable de reconnaître mes réussites?
Stratégies de gestion de ressources	– À qui puis-je demander de l'aide et à quels moments puis-je le faire? – Est-ce que j'accepte l'aide qui m'est proposée? – Ai-je consulté des documents? – Ai-je consulté ma boîte à outils (mon référentiel, mon lexique, des affiches, etc.)? – Est-ce que le matériel de manipulation m'a aidé à résoudre le problème? – Avais-je bien estimé le temps nécessaire pour réaliser l'activité? – Ai-je bien planifié mes périodes de travail : périodes plus courtes et plus fréquentes, sous-objectifs à atteindre pour chaque période de travail, etc.? – Ai-je pris les moyens appropriés pour garder ma concentration : environnement approprié, matériel disponible?

ANNEXE A – EXEMPLES DE PARTICULARITÉS DE LA COMMUNICATION EN MATHÉMATIQUE

Types de phrases – Phrases qui contiennent uniquement des mots • Exemple : Vrai ou faux? Si le losange a quatre angles droits, alors le losange est un carré. – Phrases qui contiennent des mots et des symboles mathématiques • Exemple : Quelle est la valeur de l'expression $(7 + 6) - 3 \times 4$? – Phrases qui contiennent uniquement des symboles mathématiques • Exemple : $3 \times 4 = 12$	Types de symboles – Symboles utilisés pour nommer des objets • Exemples : $8, \frac{2}{5}, \angle$ – Symboles utilisés pour les opérations • Exemples : $+, -, \times, \div, \sqrt{\quad}$ – Symboles utilisés dans les relations • Exemples : $>, <, =, \neq, \perp$ – Symboles graphiques • Exemples :  	Signification de symboles – L'ordre et la position des symboles affectent la signification. Exemples : 34 et 43 $\frac{2}{5}$ et $\frac{5}{2}$ 1,234 et 12,34 et 123,4 3^2 et 2^3
Termes et sens des termes – Termes ayant le même sens en mathématique et en français • Exemples : longueur, ligne, aire, etc. – Termes ayant une signification en mathématique différente de celle de la langue courante • Exemples : produit, facteur, milieu, sommet, volume, croissant, etc. – Termes ayant une signification plus précise en mathématique que dans la langue courante • Exemples : division, moyenne, réflexion, etc.	Lecture des symboles et des expressions – Plusieurs mots pour lire = ... est égal à... $\geq$... est supérieur ou égal à... – Plusieurs expressions pour lire $12 - 5$ - douze moins cinq, de douze soustraire cinq, - cinq de moins que douze, enlever cinq de douze, - la différence entre douze et cinq	

ANNEXE B – MODES DE REPRÉSENTATION



ANNEXE C – EXEMPLES DES DIFFÉRENTS SENS RELEVANT DES OPÉRATIONS À TRAITER DANS LES SITUATIONS D'APPRENTISSAGE ET D'ÉVALUATION

Addition et soustraction

- **Réunion**

Maxime a deux cahiers rouges et trois cahiers bleus. Combien a-t-il de cahiers en tout?

Maxime a cinq cahiers en tout. Deux de ces cahiers sont rouges, les autres sont bleus. Combien a-t-il de cahiers bleus?

- **Comparaison**

Maxime a cinq dollars et Maude en a dix. Combien de dollars Maude a-t-elle de plus que Maxime? Ou combien de dollars Maxime a-t-il de moins que Maude?

Maxime a cinq dollars et Maude en a cinq de plus que lui. Combien de dollars Maude a-t-elle?

Maude a dix dollars et Maxime en a cinq de moins qu'elle. Combien de dollars Maxime a-t-il?

- **Transformation**

Maxime a cinq affiches. Maude lui en donne cinq autres. Combien d'affiches a-t-il maintenant?

Maxime a cinq affiches. Maude lui en donne un certain nombre. Maxime a maintenant dix affiches. Combien d'affiches Maude lui a-t-elle données?

Maude a un certain nombre d'affiches. Elle en donne cinq à Maxime. Maude a maintenant cinq affiches. Combien d'affiches Maude avait-elle avant d'en donner à Maxime?

Multiplication

- **Comparaison**

Maxime a quinze cassettes. Maude en a trois fois plus. Combien de cassettes Maude a-t-elle?

- **Combinaison**

Maxime a quatre pantalons et six chandails. Combien d'ensembles différents peut-il porter?

- **Arrangement rectangulaire**

Dans la bibliothèque, il y a sept rayons contenant chacun dix livres. Combien de livres y a-t-il en tout dans la bibliothèque?

Division

- **Partage**

Maude a douze disques compacts qu'elle veut distribuer également parmi ses trois copines. Combien de disques chacune recevra-t-elle?

- **Contenance**

Maxime a douze disques compacts. Il veut en donner quatre à chacun de ses amis. À combien d'amis peut-il en donner?

ANNEXE D – EXEMPLE REFLÉTANT DIFFÉRENTES FAÇONS DE RÉSOUDRE LA SITUATION DE PROPORTIONNALITÉ

L'élève résout une situation de proportionnalité en ayant recours à différentes stratégies multiplicatives qu'il a élaborées, telles que le retour à l'unité, la recherche d'un facteur de changement, la recherche du rapport ou du coefficient de proportionnalité et le procédé additif ou mixte.

Voici une table de valeurs qui contient un minimum de trois couples, ce qui est nécessaire pour en permettre l'analyse.

Table des valeurs

Quantité du produit A	2	4	6	10
Quantité du produit B	6	12	18	?

Différentes façons de résoudre la situation de proportionnalité

Retour à l'unité	Pour 1 unité du produit A, on a 3 unités du produit B ($12 \div 4$); pour 10 unités du produit A, on aura alors (10×3) unités du produit B.
Facteur de changement	Le facteur permettant le passage de 4 à 10 est 2,5; on applique ce facteur à 12.
Coefficient de proportionnalité	Le facteur permettant le passage de 4 à 12 est 3; on applique ce facteur à 10.
Procédé additif	Puisque $4 : 12 = 6 : 18$, alors : $\frac{4}{12} = \frac{6}{18} = \frac{4 + 6}{12 + 18} = \frac{10}{30}$