

 Ontario

Guide

d'enseignement
efficace des
mathématiques
de la maternelle
à la 6^e année

Fascicule 3



$\frac{3}{2}$ + ¢
0,125



$72 \div x = 9$
 $13 > 4$



20 °C

Guide d'enseignement efficace des mathématiques de la maternelle à la 6e année .

Fascicule 1 : 1. Amélioration du rendement

2. Principes d'enseignement des mathématiques

3. Planification de l'enseignement des mathématiques

4. Approches pédagogiques

Fascicule 2 : 5. Résolution de problèmes

6. Communication

Fascicule 3 : 7. Gestion de classe

Fascicule 4 : 8. Évaluation

9. Liens avec le foyer

Fascicule 5 : 10. Opérations fondamentales

Guide d'enseignement efficace des mathématiques de la maternelle à la 6e année. Une ressource en cinq fascicules du ministère de l'Éducation.

Fascicule 3

Ce document a été produit en s’efforçant, dans la mesure du possible, d’identifier les ressources et outils mathématiques (p. ex., le matériel de manipulation) par leur nom générique. Dans le cas où un produit spécifique est utilisé par le personnel enseignant des écoles de l’Ontario, ce produit a été identifié par la marque sous laquelle il est commercialisé. L’inclusion des références aux produits spécifiques dans le présent document ne signifie aucunement que le ministère de l’Éducation en recommande l’utilisation. An equivalent publication is available in English under the title.

Table des matières

Introduction.....	9
REPÉRER L'INFORMATION PERTINENTE AUX DIFFÉRENTS CYCLES	9
Gestion de classe.....	9
Développement d'une communauté d'apprentissage en mathématiques.	10
CONDITIONS POUR CRÉER UN MILIEU D'APPRENTISSAGE VALORISANT.....	10
UN BON DÉPART.....	18
Organisation de la salle de classe.....	21
AMÉNAGEMENT DU MOBILIER.....	21
RÉFÉRENTIELS.....	23
MUR DE MOTS.....	23
MUR DE STRATÉGIES.....	25
RANGEMENT DU MATÉRIEL DE MANIPULATION.....	25
Choix et utilisation des ressources.....	28
MATÉRIEL DE MANIPULATION.....	28
Raisons de l'utilisation de matériel de manipulation	28
Conseils pour l'utilisation de matériel de manipulation	29
Voici quelques conseils pratiques sur l'utilisation du matériel de manipulation dans la classe de mathématiques	29
• présenter explicitement les objets à manipuler et les identifier par leur nom; En mathématiques.....	29
Représentations diverses.....	31
LITTÉRATURE POUR ENFANTS.....	37
Voici des considérations utiles lors de l'intégration de la littérature pour enfants à la classe de mathématiques :.....	39
LOGICIELS.....	40
CALCULATRICES.....	43
Gestion de la classe de mathématiques de la 1re à la 6e année	45
GESTION DU TEMPS.....	45
GESTION DES GROUPES.....	46
Importance du travail en groupe.....	46
Équipes spontanées ou permanentes.....	47
Avantages des divers regroupements.....	47
SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN TROIS ÉTAPES DE LA 1re À LA 6e ANNÉE	49

CENTRES D'APPRENTISSAGE EN MATHÉMATIQUES DE LA 1 ^{re} À LA 6 ^e ANNÉE.....	53
Voici des exemples de centres d'apprentissage en mathématiques qui pourraient aider les élèves du cycle moyen à consolider leur compréhension des concepts de périmètre et d'aire.	54
AUTRES OCCASIONS D'APPRENTISSAGE EN MATHÉMATIQUES	55
Calendrier au cycle primaire	55
Moments mathématiques	56
Gymnastique mathématique	57
Liens mathématiques.....	59
Gestion de la classe de mathématiques à la maternelle et au jardin d'enfants.....	60
GESTION DU TEMPS.....	60
SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN TROIS ÉTAPES.....	60
Exemple 2.....	62
ACTIVITÉS D'EXPLORATION AU CHOIX.....	62
SITUATIONS D'APPRENTISSAGE INTÉGRÉES	63
Planification et rôle de l'enseignant ou de l'enseignante	64
Matériel.....	65
Liste de matériel pour quatre centres d'apprentissage.	65
Observation.....	66
Résolution de problèmes dans tous les centres.....	70
Objectivation.....	70
Annexe 7-1 : Sondage : Les mathématiques et moi (Jardin d'enfants, 1 ^{re} et 2 ^e année).....	72
Annexe 7-2 : Sondage : Les mathématique et moi (de la 3 ^e à la 6 ^e année).....	73
Annexe 7-3 : Liste partielle du vocabulaire de mathématiques pour les cycles préparatoire et primaire.	75
Annexe 7-4 : Liste partielle du vocabulaire de mathématiques pour le cycle moyens	82
Annexe 7-5 : liste de matériel de manipulation.	87
Annexe 7-6 : Liste d'objets usuels pouvant servir de matériel de manipulation a tous les cycles.....	95
Annexe 7-7 : Cadres à cinq cases.....	98
Annexe 7-8 : Cadres à dix cases.....	99
Annexe 7-9 : Littérature pour enfants aux cycles préparatoire et primaire.....	100
Annexe 7-10 : Littérature pour enfants aux cycles moyen.....	111

Annexe 7-11 : Exemple d'activité dans un centre d'apprentissage au cycle primaire SYMÉTRIE	119
Annexe 7-12 : Exemple d'activité dans un centre d'apprentissage au cycle moyen.....	119
Références.....	121

Introduction

Ce troisième fascicule composant le guide principal intitulé Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année comprend le chapitre 7. Dans ce chapitre, Gestion de classe, il est question des composantes d'un milieu d'apprentissage efficace selon quatre thèmes principaux, soit : le développement d'une communauté d'apprentissage en mathématiques; l'organisation de la salle de classe; le choix et l'utilisation des ressources et la gestion de la classe de mathématiques. Un glossaire des termes pédagogiques employés tout au long du guide principal est inséré à la fin du fascicule 1. Les références se trouvent à la fin de ce fascicule. Une copie électronique de tout le matériel inséré dans ce guide est disponible sur le site atelier.on.ca. Sur ce site, les annexes, à la fin de chaque chapitre, sont en format Word afin de pouvoir les modifier au besoin.

REPÉRER L'INFORMATION PERTINENTE AUX DIFFÉRENTS CYCLES

Ce guide présente des exemples appropriés aux différents cycles qui permettent de clarifier les principes énoncés. L'information pertinente aux différents cycles est présentée à l'aide d'icônes inscrites dans les marges : M/J pour la maternelle et le jardin d'enfants, 1re à 3e pour le cycle primaire et 4e à 6e pour le cycle moyen. Les activités ou le matériel qui s'adressent à plus d'un cycle sont identifiés par une combinaison des icônes appropriées. Repérez les icônes suivantes dans les marges du guide : Visitez le site atelier.on.ca pour consulter ou utiliser les versions électroniques des annexes. Consultez le fascicule 1 pour un sommaire de l'organisation et des contenus des cinq fascicules composant le guide principal.

Gestion de classe

En mathématiques, l'enseignante ou l'enseignant compétent et efficace établit un milieu propice à l'apprentissage grâce à une planification réfléchie et créative. Pour préparer cet environnement, il ou elle doit :

- Tenir compte des divers besoins des élèves;
- Créer un climat de classe favorable aux échanges;
- Assurer au cours des jours, des semaines et de l'année, la mise en œuvre d'un programme d'enseignement des mathématiques cohérent et efficace. Dans la salle de classe se crée ainsi une communauté d'apprenants et d'apprenantes travaillant en complicité et permettant à tous de croître et de se développer sur le plan affectif, cognitif et social. L'école de langue française se veut un milieu de vie qui encourage le développement de la tolérance, de la solidarité dans l'action, de l'entraide et de la coopération. *« Les attitudes liées au développement de l'estime de soi en tant que francophone et à l'affirmation de soi en tant que membre d'une communauté particulière sont aussi influencées par le pluralisme et la diversité qui*

caractérisent la communauté francophone de l'Ontario et la société canadienne dans son ensemble. » (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004c, p. 51). Afin de permettre un tel environnement, l'enseignant ou l'enseignante doit constamment prendre des décisions relativement à la planification, à l'organisation et aux ressources nécessaires à un enseignement efficace. Pour ce faire, il ou elle doit tenir compte :



- Du développement d'une communauté d'apprentissage en mathématiques;
- De l'organisation de la salle de classe;
- Du choix et l'utilisation des ressources;
- De la gestion de la classe de mathématiques. Le présent chapitre développera davantage ces composantes.

Développement d'une communauté d'apprentissage en mathématiques.

Même avant leur arrivée à l'école, les élèves sont des mathématiciens et des mathématiciennes en herbe. Ils possèdent une compréhension innée de mesures quantitatives telles que plus que et moins que, plus grand que et plus petit que, et sont naturellement enclins à rechercher de nouveaux apprentissages par la résolution de problèmes. Ginsburg, Inoue et Seo (1999) ont constaté que les jeunes enfants traitent et calculent naturellement des quantités dans leurs jeux. Les jeunes élèves mathématisent en analysant leur univers tant par des moyens quantitatifs que qualitatifs. Ils formulent des hypothèses, font et envisagent divers scénarios, essaient diverses stratégies, examinent leurs conclusions et communiquent leur compréhension en interagissant avec leur environnement. L'enseignant ou l'enseignante crée un environnement favorable à l'apprentissage en priorisant certaines conditions dans leur salle de classe. Il ou elle doit exploiter l'attitude positive des élèves envers les mathématiques en cherchant à créer un environnement caractérisé par le respect, la responsabilité, l'engagement, la rigueur et des attentes élevées. Dans un tel environnement, les élèves peuvent s'aventurer avec confiance dans une démarche leur permettant de poser les questions nécessaires pour clarifier et approfondir leur compréhension, élargir leur champ de connaissances, satisfaire leur curiosité et développer leur intérêt pour les mathématiques.

CONDITIONS POUR CRÉER UN MILIEU D'APPRENTISSAGE VALORISANT Certaines conditions d'apprentissage essentielles articulées par Brian Cambourne (1988) ont un impact positif sur les élèves de l'élémentaire. Ces conditions sont décrites ci-après et

suivies de suggestions d'actions que l'enseignant ou l'enseignante peut entreprendre pour s'assurer qu'elles sont remplies.

Dans une communauté d'apprentissage en mathématiques, les élèves :

- apprennent selon leur style d'apprentissage et font appel à leur bagage culturel, à leurs connaissances, à leurs habiletés et à des processus déjà acquis; L'enseignant ou l'enseignante :
 - analyse ce que les élèves connaissent déjà et savent faire en mathématiques;
 - utilise cette information pour choisir un éventail d'activités et de problèmes ouverts afin de satisfaire aux divers besoins et aux champs d'intérêt des élèves;
- IDÉE Inscrire dans le journal de mathématiques : « *Si les mathématiques étaient un animal, lequel me représenterait le mieux?* » Aux élèves plus jeunes, présenter des devinettes. Par exemple : « *Dans ma poche, j'ai trois pièces de monnaie qui font au total 0,12 \$.* De quelles pièces de monnaie s'agit-il? » Observer les réactions des élèves. Lesquels répondent immédiatement? Lesquels semblent troublés par la question? Lesquels comptent sur leurs doigts?

Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée

- aide les élèves à établir des liens entre leurs connaissances antérieures, les nouveaux concepts et le monde qui les entoure;
- suit le progrès des apprentissages mathématiques de chaque élève et fournit l'aide nécessaire;
- varie les regroupements d'élèves (discussion avec toute la classe, travail en petites équipes ou travail autonome) pour répondre aux besoins de tous;
- planifie les activités en fonction des intelligences multiples de Gardner (1993) afin de respecter les divers styles d'apprentissage;
- suggère des tâches appropriées au niveau de développement cognitif des élèves;
- s'assure que les élèves ont des occasions de construire leur propre savoir.
- sont, tout au long de la journée, exposés au langage mathématique et à un riche éventail d'activités et de ressources pertinentes;
- L'enseignant ou l'enseignante :
 - présente des livres, des poèmes, des comptines et des chansons reliés aux concepts mathématiques;
 - utilise des présentations visuelles, des aide-mémoires, des tableaux, le mur de mots et le mur de stratégies pour appuyer l'apprentissage des mathématiques;
 - fournit du matériel de manipulation en quantité suffisante pour que chaque élève puisse résoudre activement des problèmes;
 - donne aux élèves le temps nécessaire pour explorer et utiliser le matériel de manipulation;

- varie le matériel de manipulation pour explorer un même concept et pour résoudre des problèmes;
- planifie de façon réfléchie une leçon qui requiert l'utilisation de matériel de manipulation en s'assurant que ce matériel permet l'exploration du concept mathématique à l'étude;
- identifie clairement le matériel au moyen d'images et d'étiquettes d'identification;
- range le matériel de manipulation de façon à le rendre accessible et à encourager son utilisation par tous les élèves;
- intègre dans son enseignement les outils offerts par les médias et la technologie;
- utilise avec rigueur les termes, les symboles et les représentations reliés aux mathématiques;
- interagit avec les élèves pendant qu'ils travaillent, dans le but de présenter et de renforcer l'utilisation du langage mathématique;
- favorise et encourage les liens avec d'autres domaines mathématiques et d'autres disciplines.
- IDÉE : Utiliser la stratégie « *réfléchir, échanger et écrire* » pour aider les élèves à améliorer leurs habiletés en communication.
- IDÉE : Présenter des activités et des résolutions de problèmes dans des contextes représentatifs de la diversité culturelle du groupe classe, de l'école et de toute la communauté scolaire.
 - voient les modèles mathématiques utilisés par les autres élèves et par l'enseignant ou l'enseignante;
 - intègre des activités planifiées et informelles dans l'enseignement des mathématiques;
 - utilise des expériences et des problèmes quotidiens pour modeler le raisonnement mathématique;
 - modèle à haute voix la stratégie utilisée lorsqu'il ou elle résout des problèmes (p. ex., Je réfléchis d'abord à ce que demande le problème, puis je fais un plan pour le résoudre. Je pense que je vais faire un dessin.);
 - utilise l'apprentissage guidé et le questionnement pour permettre aux élèves de poursuivre leur réflexion;
 - démontre que la résolution de problèmes est un processus qui nécessite du temps et explique que la solution n'est pas toujours apparente;
 - recherche au cours de la journée toutes les occasions de faire des liens avec les mathématiques et les utilise pour renforcer la compréhension des concepts mathématiques;

- évite de fournir prématurément des indices (p. ex., ne fournit pas la solution finale ou la stratégie à utiliser) et encourage les élèves à persévérer afin de parvenir à trouver leurs propres stratégies et solutions.
- ont de nombreuses occasions de travailler en équipe pour mettre en pratique leurs connaissances en mathématiques; L'enseignant ou l'enseignante :
 - présente des problèmes signifiants qui font des liens avec des connaissances antérieures et qui aident à développer les concepts mathématiques;
 - conçoit des situations d'apprentissage qui encouragent les élèves à utiliser leur raisonnement et à persévérer dans la résolution de problèmes;
 - présente des activités afin de consolider leur compréhension d'un concept;
 - accorde aux élèves le temps nécessaire pour leur permettre d'explorer le matériel, de planifier, de trouver des solutions et de les partager;
 - planifie des activités coopératives pour développer l'esprit d'équipe des élèves afin qu'ils apprennent à reconnaître et à accepter les différences;
 - établit des lignes de conduite afin de développer l'habileté du travail coopératif pour développer l'esprit d'équipe;
 - développe chez les élèves des structures ou des modalités favorisant l'apprentissage coopératif en leur disant par exemple : « *Tu es responsable de ton travail et de ton comportement. Tu dois offrir de l'aide à chaque membre de ton groupe qui en demande. Tu peux me demander de l'aide seulement si tous les membres de ton équipe ont la même question.* » (Burns, 1992, p. 31, traduction libre).
 - IDÉE : Pour aider les élèves à reconnaître des comportements appropriés, utiliser un tableau et demander aux élèves de décrire ce que l'on « voit » et « entend » lors d'une activité de groupe (personnes penchées pour mieux écouter, élèves assis près les uns des autres, une personne qui parle à la fois, échanges et questions...).
 - voient les modèles mathématiques utilisés par les autres élèves et par l'enseignant ou l'enseignante;
 - L'enseignant ou l'enseignante :
 - intègre des activités planifiées et informelles dans l'enseignement des mathématiques;
 - utilise des expériences et des problèmes quotidiens pour modeler le raisonnement mathématique;
 - modèle à haute voix la stratégie utilisée lorsqu'il ou elle résout des problèmes (p. ex., Je réfléchis d'abord à ce que demande le problème, puis je fais un plan pour le résoudre. Je pense que je vais faire un dessin.);
 - utilise l'apprentissage guidé et le questionnement pour permettre aux élèves de poursuivre leur réflexion;
 - démontre que la résolution de problèmes est un processus qui nécessite du temps et explique que la solution n'est pas toujours apparente;

- recherche au cours de la journée toutes les occasions de faire des liens avec les mathématiques et les utilise pour renforcer la compréhension des concepts mathématiques;
- évite de fournir prématurément des indices (p. ex., ne fournit pas la solution finale ou la stratégie à utiliser) et encourage les élèves à persévérer afin de parvenir à trouver leurs propres stratégies et solutions.
- ont de nombreuses occasions de travailler en équipe pour mettre en pratique leurs connaissances en mathématiques; L'enseignant ou l'enseignante :
 - présente des problèmes signifiants qui font des liens avec des connaissances antérieures et qui aident à développer les concepts mathématiques;
 - conçoit des situations d'apprentissage qui encouragent les élèves à utiliser leur raisonnement et à persévérer dans la résolution de problèmes;
 - présente des activités afin de consolider leur compréhension d'un concept;
 - accorde aux élèves le temps nécessaire pour leur permettre d'explorer le matériel, de planifier, de trouver des solutions et de les partager;
 - planifie des activités coopératives pour développer l'esprit d'équipe des élèves afin qu'ils apprennent à reconnaître et à accepter les différences;
 - établit des lignes de conduite afin de développer l'habileté du travail coopératif pour développer l'esprit d'équipe;
 - développe chez les élèves des structures ou des modalités favorisant l'apprentissage coopératif en leur disant par exemple : « *Tu es responsable de ton travail et de ton comportement. Tu dois offrir de l'aide à chaque membre de ton groupe qui en demande. Tu peux me demander de l'aide seulement si tous les membres de ton équipe ont la même question.* » (Burns, 1992, p. 31, traduction libre).

IDÉE : Pour aider les élèves à reconnaître des comportements appropriés, utiliser un tableau et demander aux élèves de décrire ce que l'on « voit » et « entend » lors d'une activité de groupe (personnes penchées pour mieux écouter, élèves assis près les uns des autres, une personne qui parle à la fois, échanges et questions...).

- sont responsables de leur apprentissage et utilisent efficacement le temps et le matériel; L'enseignant ou l'enseignante :

- présente des activités et renforce les routines de façon cohérente en s'assurant que les élèves comprennent ce que l'on attend d'eux;
 - encourage les élèves à demander de l'aide à leurs camarades;
 - explique de façon claire et précise les critères pour résoudre des problèmes, accomplir une tâche et se comporter correctement;
 - met à la disposition des élèves le matériel de manipulation qu'ils peuvent utiliser afin d'appuyer le concept mathématique visé;
 - fournit aux élèves diverses ressources qu'ils peuvent consulter, explorer et utiliser dans le but d'approfondir leur compréhension;
 - aide les élèves à développer leur habileté à gérer le temps en leur fournissant des balises les informant du temps écoulé ou de celui qui reste;
 - exige que les élèves prennent soin du matériel et met en place des routines pour ranger, utiliser et replacer le matériel.
- partagent la responsabilité de leur milieu d'apprentissage, offrent leur aide et respectent les autres, le matériel et les routines; L'enseignant ou l'enseignante :
 - établit avec les élèves les routines et les règles de la classe;
 - aménage l'espace de façon souple et fonctionnelle en identifiant des espaces pour les discussions en grands groupes, en petits groupes et pour le travail individuel;
 - favorise le travail par tranches de temps pendant lesquelles les élèves s'entraident;
 - encourage les élèves à s'exprimer et à noter leurs apprentissages en mathématiques;
 - responsabilise les élèves en ce qui a trait à la gestion et à l'utilisation du matériel;
 - partage avec les élèves la prise de décisions touchant l'ensemble de la classe (organisation physique, horaire, règles de classe, comportements, routines, stratégies).

IDÉE : Distribuer une carte numérotée à chaque élève pour former des groupes. Tous ceux qui ont une carte numérotée 5 se réunissent dans un coin, tous ceux qui ont une carte numérotée 2 dans un autre, etc.

- reçoivent une rétroaction régulière de leur enseignant ou de leur enseignante et de leurs camarades;

L'enseignant ou l'enseignante :

- interagit régulièrement avec les élèves, individuellement ou en petits groupes;

- répond aux questions et oriente la réflexion des élèves tout au long du processus d'apprentissage;
 - renforce l'utilisation du langage mathématique (p. ex., Tu as raison, ce papillon est symétrique. Tu as raison, le motif sur le travail représente une rotation);
 - incite les élèves à objectiver oralement ou par écrit les concepts, leur attitude ou le travail de groupe après une activité;
 - donne une rétroaction précise reliée aux concepts mathématiques et au processus de résolution de problèmes, de nature à promouvoir la croissance des élèves (p. ex., Observe les pentagones devant toi. Penses-tu que les côtés d'un pentagone doivent être égaux?);
 - modèle une rétroaction constructive lors d'échanges et de discussions et attend des rétroactions semblables des élèves lorsqu'ils discutent entre eux;
 - encourage le partage d'idées mathématiques et modèle des façons de réagir aux idées des autres;
 - crée des occasions de rétroaction de la part des parents, de la direction et d'autres adultes;
 - établit des attentes élevées et encourage les élèves à persévérer dans la résolution d'un problème (p. ex., Tu as déjà bien cerné ce que l'on recherche à savoir du problème. Où trouveras-tu une stratégie pour le résoudre? Que peux-tu faire si tu es en panne?).
- se sentent à l'aise de prendre des risques et de faire des erreurs lorsqu'ils apprennent de nouveaux concepts ou développent de nouvelles habiletés;

L'enseignant ou l'enseignante :

- propose un vaste éventail d'activités qui permettent aux élèves d'avoir du succès;
- met l'accent sur les concepts mathématiques importants et sur les grandes idées;
- présente des problèmes ouverts qui font appel au raisonnement, qui ont plus d'une solution et qui peuvent être résolus de diverses façons;
- encourage les élèves à trouver leurs propres stratégies de résolution de problèmes;
- écoute attentivement les élèves lors d'échanges mathématiques pour comprendre leur raisonnement et leurs solutions;
- valorise les efforts des élèves et utilise les connaissances acquises pour construire leur savoir;

- reconnaît que commettre des erreurs fait partie intégrante de l'apprentissage et met en place un climat qui favorise la prise de risque.

IDÉE : Profiter de toute occasion fortuite pour mettre l'accent sur les mathématiques (p. ex., aux cycles préparatoire et primaire : « *Alain, tu viens d'employer un mot de mathématiques quand tu as dit que tu étais debout entre Nathalie et Rémi. Quel autre terme pouvons-nous utiliser pour décrire notre position?* » ; au cycle moyen : « *Le trottoir menant à l'entrée principale de l'école représente un dallage régulier. Peux-tu m'expliquer pourquoi?* »).

- sont engagés et intéressés à apprendre les mathématiques; L'enseignant ou l'enseignante :

- encourage et favorise l'adoption d'une attitude positive à l'égard des mathématiques;
- accorde suffisamment de temps aux élèves pour explorer les concepts;
- permet aux élèves de prendre le matériel de manipulation de leur choix pour résoudre un problème;
- permet aux élèves de choisir une méthode pour recueillir, enregistrer et partager l'information;
- invite les élèves à partager avec les autres leurs difficultés et leurs questions;
- planifie des activités motivantes qui suscitent la curiosité et encouragent la persévérance;
- croit que les élèves sont capables d'apprendre les mathématiques et valorise leur réussite;
- aide les élèves à reconnaître et à valoriser l'importance des mathématiques.

- développent leur habileté à résoudre des problèmes et à prendre des décisions.

L'enseignant ou l'enseignante :

- planifie des situations d'apprentissage axées sur le processus de résolution de problèmes que tous peuvent aborder (p. ex., présenter des situations où la démarche à suivre n'est pas évidente au départ);
- démontre aux élèves les étapes à suivre pour comprendre le problème (p. ex., leur demander ce qu'ils connaissent au sujet du problème et ce qu'ils veulent savoir);
- amène les élèves à choisir une stratégie de résolution de problèmes appropriée et à l'appliquer correctement;

- encourage les élèves à examiner leur raisonnement et à essayer diverses stratégies;
- encourage la communication et l’entraide entre élèves;
- incite régulièrement les élèves à réfléchir à leurs apprentissages, aux stratégies, aux habiletés à développer, à leur attitude, à leur réussite, etc.;
- encourage l’écoute active pendant les discussions et l’échange mathématique.

UN BON DÉPART

Le rôle de l’enseignant ou de l’enseignante est donc de créer un environnement mathématique stimulant, où les élèves se sentent à l’aise de communiquer leurs idées, de mettre les autres au défi, d’expliquer leur raisonnement, de demander conseil et de prendre des risques. Dans une telle communauté d’apprentissage, les expériences et les idées de tous les élèves sont valorisées. Chaque élève participe activement à son apprentissage. Un milieu doté de ces caractéristiques accepte les différences, favorise les interactions fondées sur le respect mutuel entre élèves, enseignant ou enseignante et sur la capacité d’écouter attentivement l’autre et de s’entendre malgré les désaccords (Van De Walle et Folk, 2005). Les interactions fondées sur le respect mutuel entre élèves, enseignant ou enseignante et sur la capacité d’écouter attentivement l’autre et de s’entendre malgré les désaccords (Van De Walle et Folk, 2005).

Pour créer cette communauté d’apprenants et d’apprenantes, l’enseignant ou l’enseignante encourage le respect dès le premier jour de classe. Il ou elle amène les élèves à créer un ensemble de routines propices à un apprentissage responsable, qu’il ou elle présente ensuite sur des affiches pouvant être consultées au besoin au cours de l’année. L’enseignant ou l’enseignante fait valoir que l’apprentissage est une responsabilité à la fois collective, mutuelle et personnelle. Il ou elle encourage les élèves à partager leurs idées et à participer activement à créer une communauté d’apprentissage en classe.

Dans des classes où le climat est favorable à l’apprentissage, l’enseignant ou l’enseignante établit le climat dès le départ en s’assurant que les élèves :

- savent qu’ils seront traités avec respect, ce qui leur permettra d’apprendre librement; L’enseignant ou l’enseignante :
 - fait travailler les élèves en groupe et leur donne un objectif commun à atteindre;
 - encourage les élèves à partager leurs réflexions, leurs idées, leurs champs d’intérêt et leurs habiletés;
 - cherche activement à obtenir des renseignements sur chaque élève, ce qui l’aidera à choisir les approches pédagogiques à

adopter, les types d'activités à développer et la façon à agir avec chacun d'eux.

- IDÉE : Inviter des parents ou des membres de la collectivité à venir parler aux élèves de l'utilisation qu'ils font des mathématiques au quotidien.
 - se sentent valorisés; L'enseignant ou l'enseignante :
 - crée de nombreuses occasions pour parler à chaque élève, que ce soit de manière informelle (en circulant dans la classe) ou formelle (au cours d'un entretien planifié);
 - découvre les champs d'intérêt scolaires et parascolaires de chaque élève;
 - se renseigne auprès des parents pour mieux connaître leur enfant;
 - trace le profil de chaque élève (passe-temps, besoins, talents, etc.);
 - détermine les forces et les besoins de chacun;
 - effectue un sondage auprès des élèves afin de connaître leurs champs d'intérêt et leurs expériences antérieures en mathématiques (voir annexes 7-1 et 7-2).

IDÉE : Adresser une lettre de bienvenue aux élèves avant la rentrée ou dès le début des classes, qui leur permettra d'anticiper des activités ou des concepts mathématiques à découvrir au cours de l'année à venir et aussi de connaître leur enseignant ou leur enseignante. Inviter les élèves à apporter en classe un objet qui les intéresse et qu'ils souhaitent présenter, puis amener les autres à poser des questions à son sujet (p. ex., un objet présentant une caractéristique mathématique telle qu'une régularité, une symétrie ou une forme à trois dimensions).

- interagissent et créent des liens avec leurs camarades; L'enseignant ou l'enseignante :
 - propose des jeux qui permettent aux élèves de mieux connaître leurs camarades;
 - demande aux élèves, regroupés en équipes de deux, de se poser des questions sur leur famille, leurs passe-temps, ce qu'ils pensent de l'école, des mathématiques, etc., puis de présenter leur partenaire à la classe;
 - observe chaque élève au travail dans diverses situations (en petit groupe, en groupe classe ou seul) et note ses observations.
- développent des habiletés en résolution de problèmes et en prise de décisions; L'enseignant ou l'enseignante :
 - utilise les rencontres avec le groupe classe pour bâtir une communauté d'apprenants et d'apprenantes;

- favorise les rencontres quotidiennes entre élèves pour discuter de leurs idées ou pour partager de l'information;
- encourage l'écoute active pendant les discussions;
- utilise les rencontres avec le groupe classe pour discuter de problèmes précis, valoriser les comportements constructifs ou simplement pour permettre aux élèves d'apprendre à mieux se connaître;
- responsabilise les élèves en leur permettant de prendre des décisions.



- savent à quoi s'attendre. L'enseignant ou l'enseignante :
 - met en place des routines de fonctionnement en salle de classe;
 - établit des règles de conduite claires et cohérentes qui encouragent le respect personnel et mutuel et celui du matériel en salle de classe;
 - établit les routines au début de l'année, pour que les élèves saisissent l'idée que la résolution de problèmes implique un travail en groupe, l'entraide, un choix d'outils (matériel de manipulation, calculatrices, aides visuelles, fournitures, structures organisationnelles, mur de stratégies, mur de mots) et du temps pour l'échange mathématique et l'objectivation;
 - place le matériel en un lieu accessible pour qu'il soit facile à prendre et à ranger et aide ainsi les élèves à acquérir de l'autonomie;
 - identifie clairement les différents objets à l'aide d'une étiquette (ou d'une illustration, pour les petits qui ne savent pas encore lire), de sorte que les Élèves les retrouvent et les replacent à l'endroit approprié

IDÉE : Demander aux élèves de répondre à un jeu questionnaire (p. ex., compléter des phrases ou résoudre des devinettes) pour apprendre à connaître les autres élèves de la classe.

IDÉE : Pour aider les élèves à développer la prise de décision, amorcer une discussion en posant une question (p. ex., J'ai remarqué que le matériel de mathématiques n'est pas bien rangé. Qui a une idée pour résoudre ce problème?). Les élèves travaillent alors ensemble pour trouver une solution.

Organisation de la salle de classe

La première impression des élèves en entrant dans la salle de classe est influencée par son organisation physique. La salle de classe doit être accueillante et donner le goût de faire des mathématiques. L'aménagement du mobilier, la qualité des outils visuels et l'organisation du matériel doivent révéler que ce milieu d'apprentissage est sécuritaire et que les mathématiques y occupent une place importante. Par conséquent, il est important d'impliquer les élèves dans certains aspects de l'aménagement physique de la salle de classe.

AMÉNAGEMENT DU MOBILIER

IDÉE : Présenter l'idée d'une « voix à 30 cm », à utiliser lors d'activités en groupe. Une seule personne à la fois peut parler et sa voix ne doit pas être entendue à plus de 30 cm. Laisser les élèves pratiquer pour reconnaître, dans leur portée de voix, le volume recherché.

Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.

Il importe que la disposition de la salle de classe réponde à divers besoins. Une aire de rencontre permet aux élèves de partager des idées et de présenter des exposés et leur inculque ainsi un sentiment d'appartenance à la communauté qu'ils forment. Au cycle primaire, les salles de classe ont souvent un lieu de rassemblement désigné. Au cycle moyen, même si l'espace est souvent plus restreint à cause du grand nombre d'élèves et de la grosseur du mobilier, une aire de rencontre est souhaitable. Si possible, elle doit être :

- spacieuse et bien définie pour que les élèves puissent s'y rassembler pour partager, discuter et faire des présentations;
- équipée d'un grand tapis ou de carpettes (une carpeite par élève) pour le confort quand ils s'assoient par terre;
- assez grande pour que chaque élève puisse bouger ou remuer un peu sans déranger les autres;
- éloignée des étagères de rangement qui pourraient être une source de distraction pendant la rencontre.
- Indépendamment de l'espace disponible dans une salle de classe, les élèves doivent avoir l'occasion chaque jour de se réunir afin de discuter et de partager leurs apprentissages. Ces sessions de rencontre devraient faire partie des situations d'apprentissage. Lorsque les rencontres ont lieu, les élèves devraient être :
- près des référentiels pour pouvoir s'y référer régulièrement (p. ex., calendrier, grille de nombres, mur de stratégies, mur de mots, affiche des étapes de résolution de problèmes);

- placés près des outils de présentation (p. ex., tableau, rétroprojecteur, chevalet de conférence);
- situés de sorte que chacun puisse voir l'enseignant ou l'enseignante et les présentations.

Si un lieu de rassemblement n'est pas possible, l'enseignant ou l'enseignante peut considérer d'autres moyens. Par exemple, il ou elle peut demander aux élèves de placer leurs pupitres ou leurs chaises en demi-cercle.

L'organisation de la salle de classe devrait aussi permettre le travail en petits groupes qui favorise le développement social et cognitif des élèves et leur permet de résoudre des problèmes avec d'autres en renforçant l'autonomie, la confiance en soi et le respect.

Voici quelques suggestions :

- disposer les tables ou les pupitres pour que les élèves puissent travailler en groupes de deux ou trois;
- placer les groupes près du matériel de manipulation pour en faciliter l'accès;
- permettre aux élèves de travailler dans divers groupes afin qu'ils apprennent à se connaître et à s'apprécier;
- établir avec les élèves les règles de travail en groupe, les modeler et les afficher pour pouvoir s'y référer. Il est aussi nécessaire d'aménager des aires où les élèves peuvent travailler seuls ou en tête-à-tête avec l'enseignant ou l'enseignante. Ils doivent se retrouver dans un milieu propice à l'accomplissement des tâches.

Voici quelques suggestions :

- placer des tables ou des bureaux de façon à ce que les élèves puissent travailler seuls au besoin;
- placer une table de conférence à l'écart des groupes;
- utiliser des meubles faciles à déplacer pour varier l'agencement des aires de travail et des aires libres, selon les besoins;
- aménager la classe pour que les élèves puissent se déplacer librement et en sécurité, sans déranger les autres;
- réduire au minimum les obstacles visuels afin de pouvoir voir toute la classe;
- aménager les centres dynamiques (p. ex., centre de construction ou d'exploration, centre de sciences, centre d'arts plastiques) à l'écart des centres tranquilles (p. ex., centre de lecture, centre de jeux logiques).

IDÉE : Référentiels utiles à tous les cycles : grilles de nombres, affiches de figures géométriques, de stratégies de résolution de problèmes, de droites numériques, de pièces de monnaie avec des mots et des symboles, mur de mots de mathématiques ou mur de stratégies.

IDÉE : Placer une chaise qui devient une « chaise de mathématiques » dans l'aire de rencontre et servira à l'échange mathématique. L'élève qui présente sa stratégie pour résoudre un problème s'assoit sur cette chaise.

RÉFÉRENTIELS

Les référentiels affichés en classe contribuent à en créer l'atmosphère. Ils doivent respecter le niveau de développement des élèves et être à la fois stimulants, utiles et propices à la réflexion. Toutefois, trop de référentiels peuvent distraire les élèves. Il importe aussi de réserver un endroit pour l'affichage de divers travaux d'élèves et de problèmes résolus en petits groupes, de diagrammes ou de tableaux élaborés lors de discussions avec toute la classe (p. ex., un tableau intitulé Formes qui nous entourent qui présente des photos d'objets ou de constructions dans la ville; un diagramme à bandes intitulé Formes d'emballages qui présente les résultats d'un sondage effectué par les élèves).

Voici les critères d'évaluation de l'efficacité d'un référentiel. Un référentiel efficace :

- appuie le domaine mathématique enseigné présentement en classe;
- améliore la compréhension du ou des concepts mathématiques;
- utilise le vocabulaire, les images et les diagrammes pertinents;
- stimule l'intérêt des élèves pour les mathématiques;
- aide à trouver le matériel de manipulation;
- renseigne sur l'utilisation et le rôle des mathématiques dans la vie quotidienne;
- présente les routines de la classe.

MUR DE MOTS

Un mur de mots, analogue à celui qu'on crée dans le cours de français, constitue un excellent moyen de développer et de renforcer la communication en mathématiques. Il peut être organisé de diverses façons. Les mots peuvent être classés par ordre alphabétique, selon le domaine ou le concept à l'étude. Ils peuvent aussi être classés par discipline pour aider les élèves à réaliser que certains mots ont plusieurs significations et que la langue est un élément important de tous les sujets. Des illustrations expliquant les mots peuvent aussi être incluses.

IDÉE : Référentiels utiles pour rédiger un journal de mathématiques au cycle moyen :

- exemples d'entrées de journaux de mathématiques;
- exemples de problèmes accompagnés de diverses solutions;
- affiches de stratégies de calcul mental;



- une liste de bonnes questions à poser lors d'échanges avec un pair;
- liste de stratégies diverses avec exemples.

IDÉE : Créer un tableau de mathématiques interactif chez les plus jeunes, par exemple, construire un diagramme à bandes pour représenter les élèves présents en classe. Préparer des cartons portant le nom de chaque élève et les placer près du tableau. Chaque matin, les élèves placent leur nom dans la bande « présents ». Un ou une élève place le nom des élèves absents dans la bande « absents ». L'activité permet aux élèves d'apprendre le nom des autres et à l'enseignant ou à l'enseignante de prendre les présences rapidement. Changer régulièrement le sujet du diagramme.

Il importe de se référer souvent aux listes du mur de mots pour que les élèves pensent à l'utiliser ou à y retrouver facilement les mots, les symboles et diverses illustrations. À cet effet, on peut par exemple poser une devinette : (p. ex., Je cherche un mot pour décrire une forme qui ressemble à un ballon. Qui peut trouver ce mot sur le mur de mots?). Une liste de mots à l'annexe 7-3 présente des exemples du vocabulaire employé aux cycles préparatoire et primaire et à l'annexe 7-4, des exemples du vocabulaire employé au cycle moyen.

Voici quelques idées pour le mur de mots :

- Rendre le mur de mots accessible : les élèves doivent pouvoir s'en approcher pour bien voir ce qu'il contient.
- Considérer le mur comme un outil interactif : les élèves doivent pouvoir y ajouter des mots, des symboles, des tableaux, des diagrammes et des algorithmes à mesure qu'ils en découvrent.
- En passant en revue la leçon de la journée, demander aux élèves quels mots, symboles, algorithmes ou diagrammes ils ont utilisés pendant l'activité. Les laisser ajouter eux-mêmes ces mots, symboles, algorithmes ou autres représentations au mur de mots.
- Afficher les mots que les élèves ont de la difficulté à écrire correctement ou qu'ils ne comprennent pas.
- Lorsque des mots ou des symboles sont retirés du mur de mots, les placer dans une reliure à anneaux en ordre alphabétique ou par domaine (Numération et sens du nombre, Mesure, etc.) afin que les élèves puissent s'y référer au besoin.
- Rappeler aux élèves de consulter le mur de mots quand ils écrivent dans leur journal de mathématiques ou communiquent avec les autres. Leur rappeler aussi que ce mur de

mots est plus qu'un affichage, c'est un outil d'apprentissage. Si l'espace pour un mur de mots est limité, afficher une liste de mots pour chaque concept ou unité enseignée. Utiliser une grande feuille volante et ajouter des mots au fur et à mesure qu'ils sont présentés. Lorsque l'enseignement du concept est terminé, recommencer une nouvelle liste sur une autre feuille volante. Conserver les listes dans un livre collectif de mathématiques pour qu'elles soient accessibles aux élèves.

MUR DE STRATÉGIES



Le mur de stratégies fonctionne un peu comme le mur de mots. L'enseignant ou l'enseignante amène les élèves à réfléchir à leur apprentissage en leur demandant quelles stratégies ils ont utilisées pour résoudre un problème. Si, par exemple, un ou une élève dit : « Pour nous aider, nous avons utilisé des cubes emboîtables », l'enseignant ou l'enseignante explique que cette stratégie s'appelle « utilisation d'objets ou de matériel de manipulation » et l'inscrit au mur de stratégies. Les différentes stratégies peuvent rester affichées toute l'année. Chaque fois que les élèves doivent résoudre un problème, les référer au mur de stratégies et leur demander quelles stratégies peuvent les aider à le résoudre. Au fur et à mesure que la liste s'allonge, les élèves réalisent qu'ils disposent de plusieurs stratégies pour résoudre un problème.

Les différentes stratégies peuvent rester affichées toute l'année. Chaque fois que les élèves doivent résoudre un problème, les référer au mur de stratégies et leur demander quelles stratégies peuvent les aider à le résoudre. Au fur et à mesure que la liste s'allonge, les élèves réalisent qu'ils disposent de plusieurs stratégies pour résoudre un problème.

IDÉE : Présenter au mur de stratégies, un modèle de démarche de résolution de problèmes. Présenter également certaines attitudes à développer en mathématiques (p. ex., demander de l'aide, vérifier ses solutions, faire preuve de rigueur).

Il peut y avoir une variété de murs de stratégies :

- un mur peut inclure plusieurs stratégies pour résoudre des problèmes;
- un autre mur peut afficher différentes stratégies de rappel pour l'addition, la soustraction, la multiplication ou la division;
- Se référer aux murs de stratégies devrait être une routine intégrée à toute activité mathématique.

RANGEMENT DU MATÉRIEL DE MANIPULATION

Dans la classe de mathématiques, le matériel de manipulation est essentiel à l'enseignement et à l'apprentissage. Il doit être entreposé dans une partie dégagée de la salle de classe pour permettre aux élèves de s'en servir et de le remettre en place sans déranger les autres. À mesure qu'ils se familiarisent avec le matériel de manipulation, les élèves prennent de l'assurance et choisissent régulièrement le matériel le plus pertinent

pour les aider à comprendre les concepts et à résoudre des problèmes. Du matériel de manipulation commercial le plus souvent utilisé en salle de classe comprend : mosaïques géométriques ou blocs à motifs, blocs logiques, géoplans, tangrams, grilles de nombres, réglettes Cuisenaire, dés, cartes numérotées, matériel de base dix, Mira, droites numériques, jetons, carreaux de couleur, outils à mesurer et cubes emboîtables (se référer à l'annexe 7-5). Le matériel de manipulation le plus souvent confectionné est le suivant : assiettes à pois, cadres à cinq cases et à dix cases (voir les annexes 7-7 et 7-8) ainsi que des roulettes.

Il est préférable que ce matériel de manipulation soit disponible dans chaque salle de classe, mais une aire d'entreposage centrale dotée d'un registre d'emprunts fonctionne tout aussi bien. Des cartes d'emprunts semblables à celles utilisées à la bibliothèque peuvent aider à mettre en place un système efficace. En plus du matériel de manipulation commercial, les ensembles d'objets usuels (boutons, cure-pipes, coquillages...) sont utiles pour classer, dénombrer et résoudre des problèmes (voir une liste détaillée d'objets usuels pouvant servir de matériel de manipulation à tous les cycles à l'annexe 7-6).

CONSEIL: Le mur de stratégies peut être aussi simple et pratique qu'une feuille de papier sur laquelle on affiche diverses stratégies. L'important est de s'y référer régulièrement.



IDÉE : Les assiettes à pois favorisent le développement de la reconnaissance globale des nombres de 1 à 10. Il s'agit d'assiettes en papier sur lesquelles on représente à l'aide de points les nombres de 1 à 10 selon différents schèmes. (Voir le fascicule 5, annexe 10-1 du chapitre 10.)

Voici quelques conseils pratiques pour favoriser le rangement et l'utilisation du matériel par les élèves :

- Ranger le matériel dans des bacs, des sacs en plastique, des coffres, des trousseaux à outils ou des chariots réservés aux mathématiques.
- Distribuer à chaque élève un carré de feutre, un tapis de caoutchouc ou un plateau pour déposer et manipuler le matériel de manipulation sur son bureau en cours d'utilisation (le caoutchouc et le feutre aident à assourdir les bruits d'objets).
- Identifier le matériel de manipulation (en particulier les articles comme les calculatrices) au moyen de codes de couleur et de numéros pour faciliter la distribution aux groupes.
- Établir de bonnes pratiques, en demandant à chaque groupe de vérifier le matériel avant de le remettre en place (p. ex., en leur précisant de mettre les

cubes emboîtables en ensembles de dix et de s'assurer que chaque sac contient dix ensembles de cubes).

- Attribuer un numéro et un rôle correspondant à chaque élève d'un groupe pour faciliter la distribution et le rangement du matériel (p. ex., l'élève 1 va chercher le bac pour son groupe, l'élève 2 replace le matériel dans le bac, l'élève 3 range le bac à sa place dans l'étagère et l'élève 4 s'assure que tout le monde fait son travail).

Penser mettre en place un centre « Défi Math » où les élèves peuvent se rendre lorsqu'ils ont terminé une activité. Dans ce centre, l'élève a à résoudre un problème nécessitant du matériel de manipulation. Le but d'un tel centre est d'amener l'élève à voir comment le matériel de manipulation peut l'aider à mieux comprendre un concept mathématique (p. ex., « En utilisant des blocs à dallage, est-il possible de construire les 8 dallages semi-réguliers? »).

Pour consigner leurs découvertes de diverses façons au cours du travail en petits groupes, il est important d'équiper la table d'un bac bien pourvu de crayons, de crayons de couleur, de papier (quadrillé, à points, ligné et non ligné), de rubans, de ficelles et de règles. Les bacs peuvent être numérotés et assignés à différents groupes. Le matériel de mathématiques comprend aussi des jeux commerciaux dont les élèves raffolent. Bien choisis, ces jeux peuvent favoriser, stimuler et approfondir leurs apprentissages. Les élèves adorent aussi inventer leurs propres jeux et doivent pour ce faire, disposer de fiches de petit format, de crayons feutres, d'autocollants, etc. Les élèves doivent prendre soin du matériel et cela les responsabilise. IDÉE Identifier chaque bac de matériel de manipulation par des mots et des images. Placer une étiquette correspondante sur l'étagère. Il sera ainsi facile pour les élèves de ranger le matériel à l'endroit approprié et de voir ce qui n'a pas encore été remis.



L'aménagement physique joue donc un rôle important dans la création d'une communauté de mathématiciens et de mathématiciennes en herbe. Le mode de rangement du matériel de manipulation, les référentiels présentés et utilisés et l'organisation globale de la salle de classe contribuent à sensibiliser les élèves à l'importance des mathématiques par rapport à d'autres matières étudiées. Une telle classe de

mathématiques, propice à l'apprentissage, peut développer chez les élèves la confiance en soi, le sens des responsabilités et même la passion des mathématiques.

Choix et utilisation des ressources

Un programme de mathématiques efficace intègre diverses ressources qui aident les élèves à comprendre, à apprendre et à s'engager dans leur apprentissage. Il y a notamment le matériel de manipulation, la littérature pour enfants, les logiciels et les calculatrices.

MATÉRIEL DE MANIPULATION



Les élèves qui ont l'occasion de représenter les idées mathématiques en créant leurs propres modèles disposent d'un outil puissant qui leur servira à mieux comprendre les idées et à expliquer leur raisonnement aux autres. La construction de telles représentations aide les élèves à cerner les relations, à établir des liens entre le concret et l'abstrait, à se souvenir de leur démarche pour résoudre un problème correctement. S'ils utilisent le modèle qu'ils ont conçu pour s'expliquer, les élèves sont davantage capables d'articuler leur raisonnement autrement, ils peuvent répondre spontanément : « *Je sais, c'est tout.* » En outre, en utilisant diverses représentations d'un concept, ils acquièrent une flexibilité de pensée qui leur permet de mieux comprendre ce concept. Ils sont moins enclins à percevoir une représentation comme la solution, mais plutôt comme une des représentations possibles. Par exemple, l'élève qui n'utilise que le matériel de base dix pour représenter des nombres à deux chiffres n'a peut-être pas acquis une compréhension conceptuelle de la valeur de position aussi profonde que l'élève qui a manipulé des bâtonnets en ensembles de 10 et de 100 et aussi utilisé un abaque ou le Rekenrek (voir Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005a, p. 22).

J'entends et j'oublie, Je vois et je me souviens, Je fais et je comprends. Proverbe chinois.

Le matériel de manipulation utilisé par les élèves donne des informations utiles. En analysant les représentations qu'ils se font des concepts mathématiques et en écoutant attentivement leur raisonnement, l'enseignant ou l'enseignante peut avoir une idée précise de leur compréhension et leur fournir l'aide nécessaire pour favoriser leur apprentissage.

Raisons de l'utilisation de matériel de manipulation

Utiliser du matériel de manipulation pour résoudre un problème aide les élèves à illustrer les concepts, à établir des liens et à mieux comprendre. Ce matériel leur permet :

- de représenter visuellement leur raisonnement et de le communiquer à d'autres;
- de développer les concepts mathématiques en contexte;
- d'explorer les concepts mathématiques, d'y réfléchir et d'en discuter;
- de reconnaître les régularités et les relations;

- de mettre plus facilement leur raisonnement à l'épreuve, de l'objectiver et de le confirmer;
- d'établir des liens entre les concepts et les symboles;
- de parler des mathématiques et de fournir à l'enseignant ou à l'enseignante une base pour évaluer leur compréhension et ainsi l'aider à décider des modifications à apporter au programme en fonction de ses observations.

Conseils pour l'utilisation de matériel de manipulation

Le matériel de manipulation aide les élèves à transformer des idées abstraites en idées concrètes en plus de rendre l'apprentissage intéressant et amusant; c'est donc un élément important de l'enseignement des mathématiques. L'enseignant ou l'enseignante doit planifier et modéliser l'utilisation de ce matériel, car les élèves ne savent pas nécessairement comment, quand et pourquoi l'utiliser. Il ou elle doit aussi leur démontrer que divers types de matériel de manipulation peuvent représenter un même concept et que, dans certaines situations, un matériel est plus approprié qu'un autre.

Voici quelques conseils pratiques sur l'utilisation du matériel de manipulation dans la classe de mathématiques :

- choisir du matériel qui convient aux élèves de la maternelle à la 6e année; Il est primordial de privilégier le matériel le plus approprié pour l'enseignement des concepts à l'étude. Dans le document intitulé Stratégie de mathématiques au primaire : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d), on retrouve une liste du matériel de manipulation recommandé pour les élèves de la maternelle à la 3e année. Une liste semblable est aussi incluse dans le document intitulé Enseigner et apprendre les mathématiques : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques de la 4e à 6e année (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004a). Une liste combinée du matériel pour les élèves de la maternelle à la 6e année est présentée à l'annexe 7-5. Une liste d'objets usuels pouvant servir de matériel de manipulation à tous les cycles est aussi fournie à l'annexe 7-6.
- présenter explicitement les objets à manipuler et les identifier par leur nom; En mathématiques, il est important que les élèves commencent très tôt à utiliser la bonne terminologie. Au cycle primaire, l'enseignant ou l'enseignante note les termes sur une grande feuille de papier et demande à des élèves de dessiner ou de calquer les objets correspondants, ensuite de les découper et de les coller près des termes appropriés. Il ou elle peut aussi organiser des jeux qui permettent d'utiliser le nom des matériels de manipulation. Au cycle moyen, l'enseignant ou l'enseignante doit déterminer avec quel matériel de manipulation les élèves sont accoutumés pour ensuite planifier la présentation de matériel moins connu.

IDÉE : Dans chaque équipe, désigner un ou une élève qui s'occupe de chercher et de ranger le matériel pendant toute la durée de l'activité, de la journée ou de la semaine. Choisir un ou une autre élève la prochaine fois.

Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.

- établir les règles de distribution et de rangement du matériel de manipulation et créer des routines, qui permettront aux élèves d'utiliser le matériel de manière respectueuse et sans déranger les autres;

L'enseignant ou l'enseignante peut commencer par discuter des routines effectuées à la maison pour sortir et ranger des jouets, et d'autres routines de classe (p. ex., pour prendre du papier, pour utiliser le matériel d'arts plastiques), et demander aux élèves de suggérer et d'établir une marche à suivre pour sortir et ranger le matériel de manipulation en mathématiques. Il ou elle doit aussi prévoir une quantité suffisante de matériel pour permettre aux élèves de travailler individuellement ou en petits groupes.

- prévoir du temps pour permettre aux élèves d'explorer le matériel de manipulation;

Les élèves aiment s'amuser et sont donc portés à jouer avec le nouveau matériel. Ils accepteront cependant de s'en servir pour apprendre lors d'une activité structurée, si au préalable, ils ont eu un peu de temps pour explorer librement ce matériel.

- demander aux élèves ce qu'ils ont découvert au sujet du matériel de manipulation;

L'enseignant ou l'enseignante demande aux élèves de démontrer l'utilité du matériel en posant une question telle que : « Quel concept mathématique peux-tu démontrer à l'aide du matériel de manipulation? » et résume les réponses reçues (p. ex., « Nous pourrions utiliser les cubes emboîtables pour dénombrer ou modéliser une régularité. »). Il ou elle prépare une feuille de papier ayant pour titre le nom du matériel, y inscrit les idées des élèves, et continue d'y ajouter des idées au cours de l'année. Il ou elle fait de même avec les divers matériels de manipulation.

- commencer avec quelques matériels de manipulation seulement et organiser plusieurs activités pour amener les élèves à prendre conscience du vaste éventail d'utilisations de chacun d'eux;

Constater les multiples usages d'un type de matériel de manipulation aide les élèves à développer une pensée divergente lors de la résolution de problèmes (p. ex., on peut utiliser des cubes emboîtables pour apprendre ou approfondir ses connaissances sur le dénombrement, l'addition, la soustraction, l'équivalence, les fractions, les régularités, le traitement des données, l'aire, les formes solides, les transformations ou le volume).

- réfléchir à haute voix en utilisant du matériel de manipulation pour que les élèves apprennent à verbaliser ce qu'ils font;

L'enseignant ou l'enseignante réfléchit à haute voix pour décrire l'utilisation qu'il ou elle fait du matériel de manipulation. Par exemple, lorsque les élèves effectuent une collecte de données en utilisant des cubes emboîtables, l'enseignant ou l'enseignante pourrait s'exprimer ainsi : « Vous avez joint un certain nombre de cubes pour représenter les animaux que vous avez, chacun et à la maison. Pour connaître le nombre d'animaux que vous avez en tout, je vais mettre tous les cubes ensemble. Maintenant pour compter les cubes plus rapidement, je vais les regrouper par dix. »

CONSEIL : Laisser aux élèves le temps d'explorer le matériel de manipulation est plus efficace que d'en démontrer seulement l'utilité.

IDÉE : Trier le matériel de manipulation en quantités requises et le mettre à l'avance dans des sacs refermables pour gagner du temps dans l'organisation du matériel pendant le cours de mathématiques.

- questionner les élèves et leur donner des indices lorsqu'ils travaillent avec du matériel de manipulation pour évaluer leur compréhension, encourager la discussion, pousser plus loin leur réflexion ou consolider l'apprentissage;

Les élèves devraient pouvoir expliquer leur choix de matériel de manipulation pour résoudre un problème. L'enseignant ou l'enseignante leur demande de s'expliquer et de décrire leur façon d'utiliser le matériel de manipulation, de présenter les questions qu'ils se posent pour trouver la solution.

- veiller à ce que les élèves aient toujours du matériel de manipulation à leur disposition lorsqu'ils résolvent des problèmes et explorent des concepts, et les encourager à l'utiliser.

Parfois l'enseignant ou l'enseignante choisit le matériel de manipulation à utiliser pour explorer un concept; d'autres fois, ce sont les élèves qui choisissent ce qui, à leur avis, les aidera davantage à résoudre un problème. L'enseignant ou l'enseignante discute avec eux des avantages de l'utilisation d'un tel matériel plutôt qu'un autre.

Il est important de relier le matériel de manipulation à d'autres représentations de problèmes ou de concepts mathématiques. Ce matériel doit d'abord servir à modéliser une situation pour aider les élèves à comprendre le lien qui existe entre une représentation concrète et une représentation symbolique ou numérique. Supposons, par exemple, que les élèves doivent résoudre le problème suivant :

Cycle primaire

Amélie a 8 crayons. Elle en achète 4 de plus. Combien en a-t-elle en tout?

Représentations diverses

• à l'aide de cubes :



à l'aide de cubes



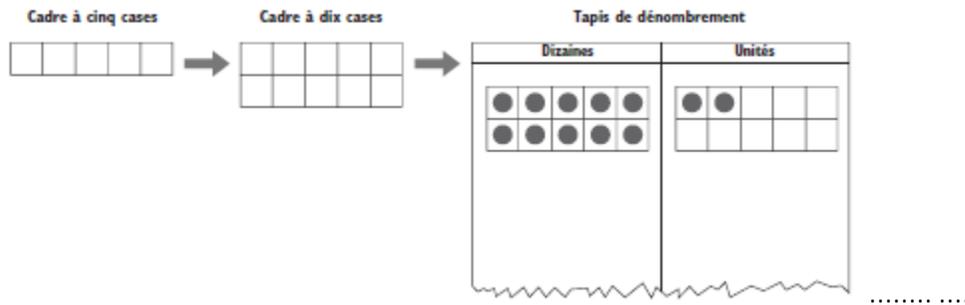
sous forme de droite numérique :

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

IDÉE : Consulter le site atelier.on.ca pour retrouver, dans le module « Formes géométriques » de la 4^e à la 6^e année, une liste de matériel de manipulation accompagnée de suggestions d'utilisation.

- sous forme de dessin :
 -  sous forme de dessin
- sous forme de traits de dénombrement :
 -  sous forme de traits de dénombrement

Selon l'âge ou le niveau de développement de la pensée mathématique des élèves, le matériel de manipulation peut être plus ou moins pertinent. Par exemple, le matériel de base dix, bien que très utile aux élèves du primaire qui ont développé une solide compréhension des dizaines, ne convient pas à ceux qui saisissent encore mal le nombre 5 comme concept de quantité. Une progression appropriée d'utilisation de matériels de manipulation pourrait être comme suit :



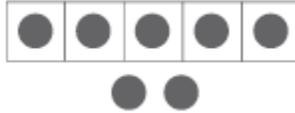
Dizaines, Unités, Cadre à cinq cases, Cadre à dix cases, Tapis de dénombrement

Les quatre points suivants illustrent une progression appropriée de l'utilisation du matériel :

1. Les élèves utilisent des cadres à cinq cases (voir annexe 7-7) lors de jeux et d'activités de résolution de problèmes. Les cadres peuvent servir de modèles et les aider à percevoir le nombre 5 comme le point d'ancrage autour duquel s'articulent les autres nombres de 1 à 10. Les cadres à cinq cases doivent être utilisés dans une position horizontale et remplis de gauche à droite. Les élèves reconnaissent 4 jetons sur un cadre à cinq cases comme étant une quantité de 4 parce qu'ils savent qu'un cadre à cinq cases complètes comporterait 5 jetons et que, celui-ci étant incomplet et comptant 1 jeton en moins, il ne peut donc contenir que 4 jetons.



De même, les élèves comprennent rapidement que le nombre 7 est représenté par un cadre à cinq cases complètes et 2 jetons supplémentaires, montrant ainsi qu'ils savent déjà, sans devoir recompter, que le cadre contient 5 jetons et que les 2 jetons supplémentaires font 7 en comptant de 5 à 7.



- Les élèves utilisent des cadres à dix cases lors de jeux et d'activités de résolution de problèmes (voir annexe 7-8). Ces cadres peuvent servir de modèles et les aider à percevoir le nombre 10 comme le point d'ancrage autour duquel s'articulent les nombres inférieurs et supérieurs à 10. Ils sauront ultimement qu'un cadre à dix cases complet et 2 font 12, qu'un cadre à dix cases complet et 6 font 16, et que ces cadres peuvent aussi être représentés sous forme de droite numérique ou de grille de nombres.

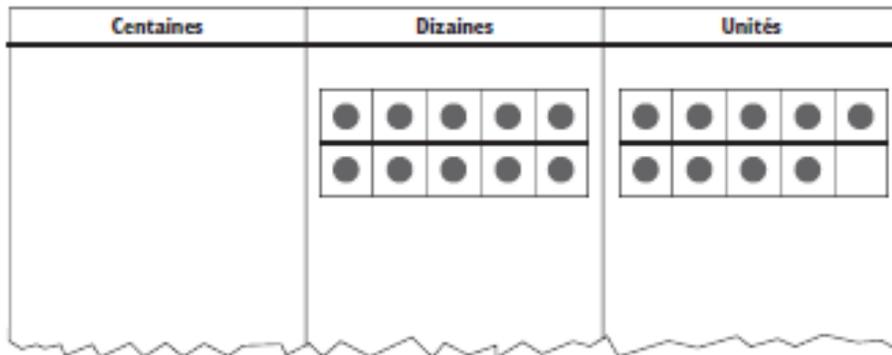
Exemple 1

Exemple 2

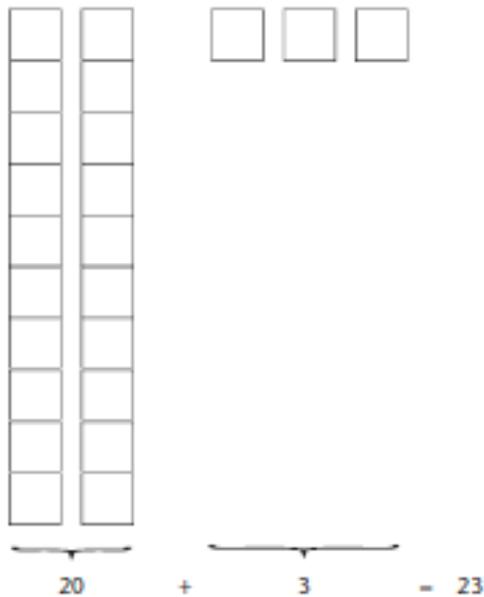
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

- Les élèves utilisent des cadres à dix cases et un tapis de valeurs de position pour approfondir leur compréhension du nombre 10 comme point d'ancrage et la

valeur de position du système de numération à base dix. Ils remplissent le cadre à dix cases jusqu'à ce qu'il contienne 10 jetons, puis le déplacent dans la colonne des dizaines pour représenter une dizaine. Le tapis de valeurs de position devrait être assez grand pour y placer en position horizontale 10 cadres à dix cases.



4. Lors de jeux et d'activités de résolution de problèmes, les élèves utilisent du matériel de base dix, soit les cubes d'unité et les languettes, pour comprendre les nombres à deux chiffres. Par exemple, ils comprennent que pour représenter 23, il leur faut 2 languettes et 3 cubes d'unité.



Centaines, Dizaines, Unités

$$20 + 3 = 23$$

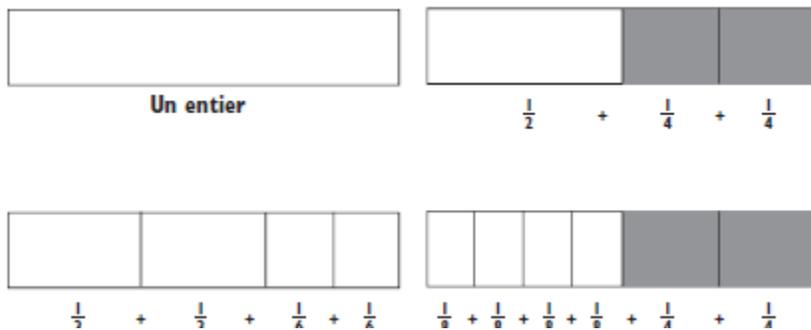
Les points 1 à 4 sont présentés à titre d'exemple seulement pour illustrer une façon d'utiliser le matériel de manipulation auprès d'élèves travaillant à divers niveaux de compréhension d'un concept.

Au cycle moyen, le matériel de manipulation s'avère encore un outil d'apprentissage efficace. Le même matériel employé au cycle primaire tel que les réglettes, les mosaïques géométriques, les grilles de nombres, les grilles vierges, le matériel de base dix, les cadres à dix cases peuvent aussi servir à développer différents concepts. Du nouveau matériel de manipulation s'ajoute tel que les blocs à dallage, les pentablocs, les languettes fractionnaires... Les élèves pourront approfondir leur compréhension des concepts en représentant un même concept avec divers matériels de manipulation. Les idées suivantes sont présentées à titre d'exemple pour illustrer l'utilisation du matériel de manipulation.

1. Les élèves peuvent explorer les fractions à l'aide de bandes de carton de longueurs égales et de couleurs différentes. Distribuer aux élèves des trousse de fractions qui auront été préparées à l'avance. Des parents ou des élèves du cycle intermédiaire pourraient préparer les trousse. Choisir une couleur pour représenter l'entier. Choisir une couleur différente pour représenter les demis et couper le carton en deux bandes égales. Choisir une troisième couleur pour représenter les quarts et couper le carton en quatre bandes égales. Procéder de la même façon pour représenter des tiers, des sixièmes, des huitièmes et des douzièmes. Les élèves peuvent utiliser ces trousse dans la résolution de problèmes ou dans des jeux qui les amènent à observer différentes représentations de fractions et à mieux développer le sens de la fraction. Par exemple, ils peuvent essayer de trouver autant de façons possibles de

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \text{ ou } \frac{1}{4} + \frac{6}{8} \text{ ou } \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{2}{6} \dots \right).$$

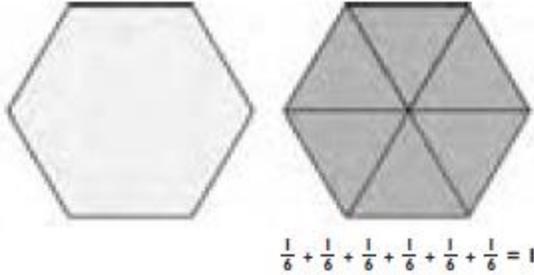
représenter un entier



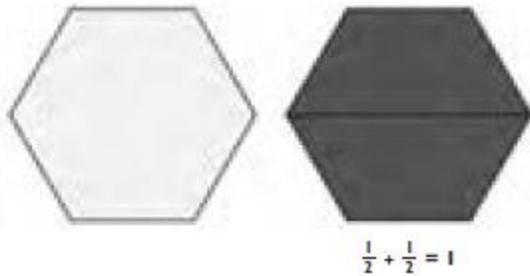
Pour approfondir le concept de la fraction, des bandes de différentes longueurs peuvent représenter l'entier.

1. Les élèves peuvent aussi explorer le concept de fractions à l'aide des mosaïques géométriques. Par exemple, si l'hexagone jaune représente l'entier, découvrir les différentes façons de le recouvrir et nommer la fraction que chaque mosaïque géométrique représente.

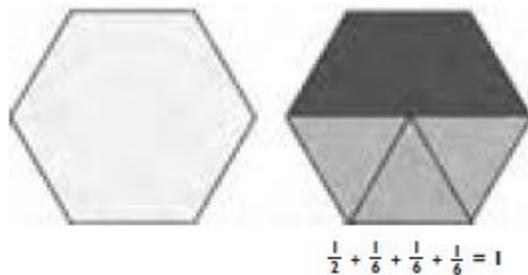
Exemple 1



Exemple 2



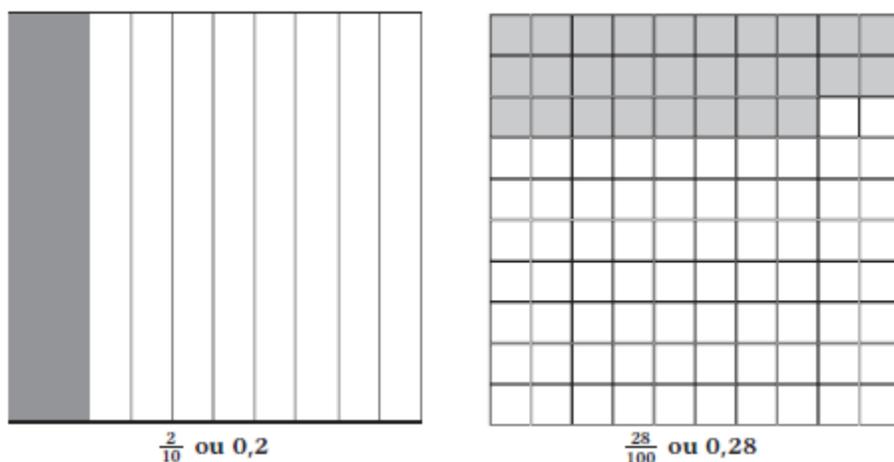
Exemple 3



2. Plus tard les élèves explorent les liens entre les fractions en utilisant d'autres mosaïques (p. ex., si le trapèze représente l'entier, quelle fraction représente le losange bleu?).



3. Les élèves peuvent utiliser des grilles ou du matériel de base dix pour explorer les liens entre les nombres fractionnaires et décimaux. Une grille divisée en bandes égales permet de représenter des dixièmes. Chaque bande correspond à de l'entier. Une grille de 10 x 10 permet de représenter des centièmes. Chaque carreau correspond à de l'entier. 1/100 de l'entier.



Le matériel de base dix peut aussi servir à l'apprentissage des fractions et des nombres décimaux. Les cubes d'unité représentent les centièmes, les languettes, les dixièmes et la planchette, l'entier. Les suggestions ci-dessus ne sont pas présentées dans un ordre séquentiel et ne sont pas exhaustives. Elles ne sont que quelques exemples qui démontrent l'utilisation possible de divers matériels de manipulation pour améliorer l'apprentissage des élèves du cycle moyen.

Des ressources autres que le matériel de manipulation sont aussi très pertinentes pour l'exploration de certains concepts ou grandes idées en mathématiques, soit :

- la littérature pour enfants qui intègre des idées mathématiques;
- des logiciels;
- des calculatrices;
- des objets usuels qui se rapportent au thème exploré par les élèves (p. ex., feuilles ou fleurs pour étudier la symétrie, coquillages pour étudier la modélisation, divers contenants pour déterminer le volume);
- du matériel que les élèves ont apporté de la maison et qui a trait aux mathématiques (p. ex., contenants tels que boîtes, cannettes représentant des solides géométriques).

LITTÉRATURE POUR ENFANTS

Les expériences d'apprentissage des élèves aux cycles préparatoire et primaire sont grandement déterminantes pour la suite de leur scolarité. Les élèves aiment les histoires et aiment aussi en parler et les raconter. Lorsque la littérature est utilisée en relation avec les mathématiques, ils apprennent à parler mathématiques et, ultimement, à écrire lors d'une tâche mathématique pour faire des liens. Les histoires, les contes, les légendes aident à faire vivre les mathématiques. La littérature pour enfants permet de répondre à un éventail de styles d'apprentissage.

En commençant à intégrer la littérature pour enfants aux mathématiques, l'enseignant ou l'enseignante découvre rapidement les applications multiples des mathématiques dans toutes les matières. C'est une porte ouverte au décloisonnement. La littérature pour enfants permet de promouvoir simultanément la littérature et les mathématiques, stratégie très efficace à l'élémentaire pour l'enseignant ou l'enseignante souvent aux prises avec des contraintes de temps. Une liste de livres pour les élèves des cycles préparatoire et primaire est présentée à l'annexe 7-9 et est suivie d'une liste de livres pour les élèves du cycle moyen à l'annexe 7-10. Chaque liste présente le titre du livre, l'auteur, le code ISBN ainsi que les domaines mathématiques qu'ils intègrent.

Deux catégories de livres établissent un lien véritable entre la langue et les mathématiques :

- Les livres qui présentent un contenu mathématique explicite, c'est-à-dire des livres écrits spécifiquement pour présenter certains concepts mathématiques ou consolider leur apprentissage.

Exemples de livres pour les élèves des cycles préparatoire et primaire :

- Compter jusqu'à un million (Numération et sens du nombre);
- Les mesures mystérieuses (Mesure);
- Les carrés (Géométrie et sens de l'espace);
- Le collier (Modélisation et algèbre);
- Possible ou impossible (Traitement des données et probabilité).

Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée. Au cycle moyen, on retrouve moins de livres avec un contenu explicite puisque ce type de livres se retrouve davantage dans des livres pour jeunes enfants. Ceux qui présentent un contenu explicite intègrent souvent ce contenu à d'autres thématiques.

Exemples de livres pour les élèves du cycle moyen :

- Le pot magique, une aventure mathématique (Numération et sens du nombre,
- Mesure, Géométrie et sens de l'espace, Modélisation et algèbre)
 - La géométrie de la chambre à air (Géométrie et sens de l'espace);
 - L'aventure de nombres (Numération et sens du nombre);
 - Le mètre du monde (Mesure);
 - L'homme qui calculait (Numération et sens du nombre).
- Les livres qui présentent un contenu mathématique implicite, c'est-à-dire les livres décrivant des situations propices à la planification d'activités reliées aux mathématiques.

Exemples de livres pour les élèves des cycles préparatoire et primaire :

- Annette Brouillette (p. ex., faire le calendrier et l'horaire des activités d'Annette – Mesure);
- Le trésor de l'ogre (p. ex., reproduire le château de l'ogre à l'aide de boîtes de différentes formes – Géométrie et sens de l'espace; créer un jeu de serpents et échelles – Numération et sens du nombre);
- Deux vrais amis (p. ex., effectuer un sondage pour trouver le jeu le plus populaire qu'on joue entre amis – Traitement des données et probabilité);
- Wesley dans l'hémisphère neige (p. ex., dessiner une clôture en respectant une régularité – Modélisation et algèbre); ainsi que :
 - les livres à structures répétées;
 - les livres qui lancent un défi et qui intéressent les élèves;
 - les livres qui amusent, qui surprennent et qui utilisent l'humour avec efficacité;
 - les livres qui attirent par leurs couleurs, leurs images, leur créativité.

Au cycle moyen, l'enseignant ou l'enseignante doit profiter de l'intérêt des élèves en lecture, des romans populaires dans la salle de classe pour créer des liens avec des concepts mathématiques.

Exemples de livres pour les élèves du cycle moyen :

- 1 000 créations en papier et origami (p. ex., faire un projet en arts visuels tel que la construction de différents solides [cubes, octaèdres, dodécaèdres, etc.] – Géométrie et sens de l'espace).
- Ce qu'Alice trouve de l'autre côté du miroir (p. ex., effectuer une recherche sur des objets, des photos ou des illustrations qui présentent plus d'un axe de symétrie – Géométrie et sens de l'espace). – Le chandail de hockey (p. ex., effectuer un sondage afin de découvrir quels sont les chandails de hockey les plus vendus. Dresser un diagramme à bandes simples ou doubles pour comparer les données de différentes classes – Traitement des données et probabilité).
- Le secret de l'île (p. ex., effectuer une recherche pour découvrir le nom de certaines îles du Canada. Comparer les distances en kilomètres d'une extrémité à l'autre de ces îles. Convertir les kilomètres en différentes unités de longueur à l'étude (p. ex., hectomètre, décamètre, mètre) et décrire les relations entre elles – Mesure).
- Premier boulot pour Mona de Sinro (p. ex., estimer le coût de différents objets en feuilletant diverses circulaires. Déterminer quelle paire d'espadrilles représente le meilleur achat si une réduction de 20 % s'applique à chaque paire. Calculer la monnaie à rendre – Numération et sens du nombre).

Voici des considérations utiles lors de l'intégration de la littérature pour enfants à la classe de mathématiques :

- S'assurer que l'histoire établit un lien véritable avec les mathématiques.

- Associer le niveau de lisibilité de l'histoire à l'usage escompté (certains livres se prêtent bien à la lecture à haute voix, d'autres à la lecture en groupe, et d'autres encore à la lecture personnelle dans un centre d'apprentissage).
- Avec les élèves plus jeunes, lire le livre plusieurs fois. Au cycle moyen, commencer la lecture avec un groupe d'élèves ou la classe et les laisser poursuivre individuellement.
- À la suite de la lecture, orienter la discussion selon l'intérêt et les connaissances antérieures des élèves. Par exemple, un livre peut favoriser l'étude des transformations, mais aussi favoriser une discussion sur le domaine Numération et sens du nombre et permettre de faire des liens avec le vécu des élèves. D'autres livres peuvent être l'élément déclencheur d'une recherche en mathématiques (p. ex., les systèmes de numération, l'art et les dallages d'autres cultures).
- Laisser aux élèves le temps de s'amuser, de penser à l'histoire et d'en parler.
- Demander aux élèves de résoudre un problème ayant trait au concept mathématique évoqué dans le livre.
- Demander aux élèves de formuler des problèmes mathématiques après la lecture d'un livre et de travailler en groupe pour les résoudre.
- Faire participer les parents en demandant aux élèves d'apporter à la maison des livres de mathématiques à lire en famille. Proposer des problèmes ou des activités de mathématiques à faire en famille.
- Les grandes idées et les concepts clés peuvent aider l'enseignant ou l'enseignante à choisir les livres, à décider des caractéristiques à mettre en relief et de la présentation du livre aux élèves. Il existe d'excellents livres qui explorent les différents domaines en mathématiques (voir annexes 7-9 et 7-10). En outre, les livres sur les arts, l'architecture, le mobilier, la décoration intérieure, les grandes civilisations du passé, les jardins et les motifs ornementaux (frises, rosaces, pavages) peuvent être d'autres sources d'inspiration pour les activités en mathématiques. Le développement cognitif des élèves, autant en mathématiques qu'en littérature, est aussi un élément important à considérer dans le choix des livres.

LOGICIELS

Pour qu'un logiciel ait une valeur pédagogique, il doit promouvoir l'utilisation de stratégies de résolution de problèmes et refléter les croyances et les pratiques de la classe de mathématiques. Le logiciel choisi devrait favoriser la communication mathématique, la compréhension et le raisonnement, encourager la collaboration et l'interaction sociale, tenir compte des besoins de chaque élève, refléter le curriculum de l'Ontario. Des jeux ou des exercices informatisés répétitifs possèdent peu de valeur pédagogique. Il existe plusieurs logiciels pédagogiques disponibles au ministère de l'Éducation de l'Ontario. Les logiciels Kid Pix, AppleWorks (ClarisWorks) et Graphers ont

de nombreuses utilités dans le cadre du programme de mathématiques. Avec le logiciel Kid Pix, les élèves peuvent :

- illustrer des nombres en associant le nombre correspondant d'images;
- commencer une suite d'illustrations qu'un ou une autre élève prolonge;
- représenter certaines additions par des illustrations;
- représenter des données recueillies par des illustrations;
- dessiner des ensembles de dominos qui montrent différentes façons d'arriver à un nombre;
- utiliser différentes illustrations pour représenter des figures planes;
- utiliser l'outil Dé pour créer des expressions numériques contenant des additions et des soustractions;
- s'habituer à compter en créant une image avec des points à relier et demander à un ou une autre élève de compter les points tout en les reliant;
- dessiner une structure comportant différentes formes géométriques.

Avec le logiciel AppleWorks (ClarisWorks), les élèves peuvent :

- utiliser l'outil Dessin pour créer des images à partir de polygones variés;
- tracer une moitié d'image à l'aide de l'outil Dessin qu'un ou qu'une autre élève complète en produisant la réflexion de la première moitié;
- utiliser l'outil Dessin pour créer des dallages ou des motifs en appliquant la géométrie des transformations;
- utiliser l'outil Feuille de calcul pour créer une grille de nombres de 1 à 100 ou de 101 à 200 et, à l'aide de l'outil Dessin, créer des motifs dans les grilles;
- organiser un ensemble de données au moyen d'un outil organisationnel (p. ex., toile d'araignée, tableau ou diagramme);
- créer des formes symétriques;
- explorer les réflexions, les translations et les rotations;
- créer une suite d'objets allant du plus léger au plus lourd;
- dessiner des objets qui pèsent environ un gramme.

Avec le logiciel Graphers, les élèves peuvent :

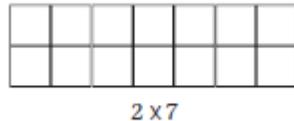
- créer un ensemble de données et le présenter de diverses façons;
- classer un ensemble de données manuellement;
- classer un ensemble de données au moyen d'un diagramme de Venn;
- choisir diverses façons de présenter des données;
- formuler une question de sondage, recueillir des données et les organiser de diverses façons;
- classer des objets selon deux ou trois attributs ou propriétés.

Les programmes AppleWorks et HyperStudio ont de nombreuses applications dans le programme-cadre de mathématiques du cycle moyen. De plus, le logiciel Cybergéomètre

employé intensivement au cycle intermédiaire et dans les années subséquentes du secondaire peut facilement être utilisé au cycle moyen.

Avec le logiciel AppleWorks, les élèves du cycle moyen peuvent :

- tracer et nommer des solides;
- construire un outil organisationnel (p. ex., tableau, diagramme de Venn);
- utiliser l'outil Dessin pour construire un dallage;
- créer des languettes fractionnaires;
- construire des dispositions rectangulaires pour représenter des multiplications;
- utiliser l'outil Dessin pour montrer des liens entre différentes unités de mesure;
- utiliser l'outil Dessin pour illustrer les développements de divers solides. De bons logiciels de mathématiques devraient favoriser la participation active des élèves, poser des problèmes stimulants et encourager la collaboration avec les autres. (Ross, Hogaboam-Gray, McDougall et Bruce, 2002)



Exemple :

Avec le tableur du logiciel Apple Works, les élèves peuvent :

- créer un outil pour convertir des fractions en nombres décimaux;
- représenter les données recueillies dans le diagramme le plus approprié;
- étiqueter des diagrammes à la suite de l'analyse de données.
- Avec le logiciel HyperStudio, les élèves peuvent :
- créer un livre de nombres, de formes géométriques ou de régularités pour les élèves du cycle primaire;
- représenter des fractions ou des nombres décimaux de différentes façons;
- illustrer comment des figures planes peuvent avoir des aires semblables, mais des périmètres différents et vice versa;
- créer un dallage;
- tracer une roulette pour illustrer la compréhension de la probabilité;
- explorer les réflexions, les translations et les rotations;
- utiliser un modèle de grille de nombres réalisé par l'enseignant ou l'enseignante et y repérer des régularités (p. ex., nombres impairs, intervalles de 5).
- Avec le logiciel Cybergéomètre, les élèves peuvent :
- effectuer des transformations (réflexions, translations et rotations);
- construire des polygones;
- explorer les liens entre le périmètre et l'aire de diverses figures;
- illustrer des transformations à l'aide d'animations simples;

- construire des polygones réguliers à partir d'un périmètre donné ou d'une aire donnée.

CALCULATRICES

La calculatrice est un outil pédagogique efficace pour développer le sens du nombre surtout lorsque les élèves ont à résoudre des problèmes avec de grands nombres. Elle sert aussi à explorer divers concepts mathématiques tels que la régularité, l'estimation et le dénombrement. En salle de classe, la calculatrice peut-être utilisée à deux fins :

- comme outil de calcul;
- comme outil d'enseignement et d'apprentissage.
- Comme outil de calcul, la calculatrice permet aux élèves d'explorer les nombres de diverses façons, éliminant les limites du papier-crayon. Les élèves des cycles primaire et moyen éprouvent souvent des difficultés devant des problèmes comportant de grands nombres ou des données complexes.

CONSEIL : Permettre l'utilisation de calculatrices seulement lorsque l'objectif de l'activité n'est pas d'évaluer les compétences en calcul des élèves.

Exemple d'opération à effectuer à l'aide de la calculatrice :

Remplace les boîtes par des chiffres pour que la soustraction soit vraie. Donne deux solutions possibles.

Solutions possibles

$\begin{array}{r} \square,3 \\ - 1,\square \\ \hline \square,4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4,3 \\ - 1,9 \\ \hline 2,4 \end{array}$	$\begin{array}{r} 9,3 \\ - 1,9 \\ \hline 7,4 \end{array}$
---	---	---

Lorsqu'ils utilisent une calculatrice pour effectuer cette équation, les élèves se concentrent davantage sur le concept de valeur de position des nombres décimaux et sur l'application de la stratégie essais et erreurs, et ce, de façon beaucoup plus efficace. Il est important de leur demander de garder des traces de leur travail.

Les élèves peuvent aussi vérifier leurs réponses en utilisant la calculatrice, ce qui leur permet de développer l'habileté à s'autocorriger et à estimer la vraisemblance de leurs résultats.

Exemple de problème pour lequel le recours à la calculatrice s'avère utile :

Les 30 élèves de la classe de Michaël feront du camping pendant 3 jours. Combien de jus et de bouteilles d'eau doit-on acheter si chacun a droit à 2 jus et 3 bouteilles d'eau chaque jour? Quel montant d'argent doit-on ramasser si chaque jus coûte 0,99 \$ et chaque bouteille d'eau, 1,33 \$? L'utilisation de la calculatrice pour résoudre ce problème

permet aux élèves de se concentrer davantage sur les étapes du problème et la vraisemblance des résultats plutôt que sur les algorithmes.

- Comme outil d'apprentissage et d'enseignement, la calculatrice permet aux élèves d'explorer les problèmes et les nombres sous diverses perspectives. Elle s'apparente au matériel de manipulation et leur permet une exploration qui n'exige ni trop de temps, ni trop de travail papier-crayon. La calculatrice sert à explorer des régularités numériques, à découvrir des relations numériques et à compter par intervalles, etc. Par exemple, les élèves peuvent explorer des régularités dans des suites de fractions et de nombres décimaux. Exprimer des fractions telles que, sous forme de nombres décimaux permet de découvrir une régularité peu évidente. De la même façon, ils peuvent poursuivre leur exploration avec d'autres fractions telles que $\frac{1}{2}$ ou $\frac{1}{10}$.

La calculatrice n'offre aux élèves aucune solution s'ils ne savent pas quand et comment s'en servir. Tout comme ils apprennent à choisir du matériel de manipulation adéquat, les élèves doivent apprendre dans quelles circonstances il convient de se servir d'une calculatrice.

Le rôle de l'enseignant ou de l'enseignante consiste à décider des moments les plus opportuns pour utiliser la calculatrice. Il ou elle s'en sert, entre autres, pour aider les élèves à développer le sens du nombre, en modelant d'abord l'utilisation de diverses stratégies. Par exemple, il ou elle démontre aux élèves, à l'aide d'une calculatrice pour rétroprojecteur, comment utiliser le symbole de l'égalité pour l'addition répétée en appuyant sur les touches appropriées (p. ex., $2+2 = = =$) et discute avec eux de leurs observations. Les élèves devraient observer qu'il y a une augmentation de 2 chaque fois qu'on appuie sur le signe $=$. Cette activité les aide à compter par intervalles de 2. Il importe d'essayer diverses équations (p. ex., $4+5 = = =$) et de demander chaque fois aux élèves de parler des régularités qu'ils observent ainsi que des généralisations qu'ils peuvent faire. Des activités exploratoires avec les autres opérations peuvent se poursuivre dans les années subséquentes.

L'utilisation de la calculatrice devrait inciter l'enseignant ou l'enseignante à valoriser le développement du calcul mental et de l'estimation. Les algorithmes de calcul mental (p. ex., $443+208 = 400+200+40+11 = 651$) sont parfois très différents des algorithmes de calcul à l'aide de papier-crayon et des estimations de grands nombres.

La calculatrice permet aux élèves de vérifier leurs estimations et leurs résultats de façon rapide. De la 1^{re} à la 6^e année, l'enseignant ou l'enseignante doit maintenir un équilibre entre l'emploi de la calculatrice (comme outil d'enseignement et d'apprentissage pour effectuer des calculs), l'estimation et le calcul mental. Cet équilibre favorise le développement d'un meilleur sens du nombre et d'une habileté supérieure à reconnaître les relations en mathématiques.

De la 4e à la 6e année, il est recommandé d'employer une calculatrice à affichage à deux lignes puisqu'elle permet aux élèves de garder des traces de leurs entrées. Ce genre de calculatrice possède souvent des fonctions différentes telles que la division avec reste, c'est-à-dire qu'elle présente le quotient d'une division tout en affichant le reste (p. ex., $27 \div 2 = 13 \text{ R } 1$) plutôt que d'afficher le nombre décimal comme le font la plupart des calculatrices. L'arrondissement, l'estimation et la valeur de position sont aussi des fonctions qui aident les élèves dans leur recherche du sens des mathématiques.

Gestion de la classe de mathématiques de la 1re à la 6e année

La gestion d'une classe de mathématiques doit refléter les besoins et les champs d'intérêt de l'enseignant ou de l'enseignante et des élèves, ainsi que les exigences de l'horaire de l'école. Lors de la planification du programme de mathématiques, l'enseignant ou l'enseignante prévoit suffisamment de temps pour permettre aux élèves d'effectuer différents types d'activités et de travailler dans divers groupes.

GESTION DU TEMPS

En mathématiques, l'enseignant ou l'enseignante doit consacrer suffisamment de temps pour aider les élèves à approfondir leur compréhension des concepts, à passer du concret à l'abstrait, à faire des liens entre les mathématiques et le monde qui les entoure, à acquérir des habiletés en résolution de problèmes et en communication, et à développer leur capacité de raisonnement.

L'apprentissage des mathématiques est un processus naturel par lequel les élèves réussissent à mieux comprendre le monde qui les entoure. Il importe donc de planifier des activités qui se rapportent à des situations concrètes de la vie et tiennent compte de leurs champs d'intérêt et de leurs préoccupations (p. ex., déterminer la circonférence et la masse d'une citrouille, estimer le nombre de graines, construire un diagramme des estimations des élèves, comparer le diagramme avec les résultats après avoir compté les graines). Les concepts et les idées mathématiques devraient être explorés sur une période de temps appropriée afin de favoriser la consolidation des apprentissages et la fluidité et l'efficacité dans l'application des concepts. La continuité compte : le passage rapide d'un sujet à un autre favorise peu l'apprentissage.

Les programmes de mathématiques les plus efficaces sont enseignés en tranches de temps ininterrompues durant lesquelles on utilise des stratégies pédagogiques variées. L'exploration, la manipulation, l'apprentissage partagé et l'apprentissage guidé, le travail d'équipe, la discussion, la réflexion et la résolution de problèmes se font mieux à l'intérieur de tranches de temps prolongées qui assurent aux élèves une période sans distraction, pour apprendre, réfléchir et partager leurs idées avec d'autres. L'horaire doit tenir compte des besoins des élèves et des apprentissages à réaliser.

Le fait de consacrer suffisamment de temps aux mathématiques et de les intégrer aux activités de la journée revêt une grande importance dans l'apprentissage des élèves.

(Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d, p. 31)

Dans sa planification du temps, l'enseignant ou l'enseignante doit s'assurer :

- de consacrer suffisamment de temps aux mathématiques;
- de saisir les occasions pour intégrer les mathématiques aux activités de la journée (p. ex., se mettre en rangs du plus petit au plus grand, compter le nombre de minutes avant le dîner, déterminer la probabilité de gagner au tirage de la semaine, calculer le temps qui reste en fraction d'heure, de jour, etc.);
- de consacrer au moins une heure par jour aux mathématiques, de la 1^{re} à la 6^e année;
- d'intégrer les mathématiques à d'autres disciplines.

GESTION DES GROUPES

L'enseignant ou l'enseignante doit prévoir plusieurs situations d'apprentissage afin de répondre aux différents styles d'apprentissage des élèves, de les motiver à s'engager dans leur apprentissage et de varier le niveau de difficulté des activités. Lors des activités, les élèves peuvent travailler de diverses façons :

- en groupe classe;
- en petits groupes;
- en équipe de deux;
- individuellement.

Les grands groupes ou les petits groupes sont des regroupements idéals pour présenter du nouveau matériel aux élèves, les initier à des concepts mathématiques et les aider à acquérir certaines habiletés. Le travail en petits groupes ou avec partenaire et les périodes de travail individuel leur donnent par contre l'occasion d'approfondir les concepts mathématiques (pour plus de précisions, voir le chapitre 4, *Approches pédagogiques* [fascicule 1]).

Importance du travail en groupe

De récentes études portant sur les liens entre les interactions sociales et l'apprentissage confirment la nécessité d'inclure du travail en groupe. Dans la planification, il est donc important de prévoir une part considérable de travail en petits groupes et avec un ou une partenaire (Cobb, Wood et Yackel, 1991; Linchevski et Kutscher, 1998). Travailler en collaboration avec d'autres est particulièrement nécessaire en mathématiques, où les élèves doivent apprendre un éventail de stratégies de résolution de problèmes et de procédures. De plus, ce type de travail peut les sécuriser et leur permettre de relever de plus grands défis. *Un cadre pédagogique propice à l'apprentissage comprend des*

possibilités d'apprentissage dirigé, d'apprentissage partagé et d'apprentissage autonome des mathématiques. (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d, p. 12)

Il est donc possible d'affirmer que l'enfant qui ne se retrouve pratiquement jamais en situation de s'exercer à une tâche avec ses pairs manque une étape importante dans son apprentissage. Comment s'étonner que la pratique autonome soit peu sûre ! (Caron, 1994, p. 349)

L'enseignant ou l'enseignante doit planifier des activités appropriées aux concepts utilisés, suscitant les interactions et la discussion. Son rôle pendant la période de travail en groupe est d'interagir avec les élèves et de les encourager à partager leurs apprentissages. Pour l'enseignant ou l'enseignante, ce moment est souvent celui qui lui permet le mieux de fournir aux élèves un soutien pédagogique structuré par le biais d'un échafaudage, qui favorise une compréhension plus approfondie. C'est aussi le moment de souligner et de partager avec les autres les notions et les stratégies apprises. Les élèves plus jeunes ou qui ont une expérience limitée du travail en groupe auront avantage, avant de passer à des activités en petits groupes, à travailler deux par deux pour apprendre à bien écouter et à être à l'aise dans un milieu d'apprentissage partagé. Les groupes de quatre ou moins sont ordinairement les plus adéquats.

Équipes spontanées ou permanentes

Les regroupements se font selon le but de la tâche. S'il s'agit de clarifier et d'approfondir des informations ou encore de vérifier des idées, les équipes spontanées sont formées selon l'amitié, selon des habiletés ou des concepts à approfondir ou de façon aléatoire. Mais peu importe le genre de regroupement, les élèves doivent avoir le temps de réfléchir, de discuter, de partager avec un ou une partenaire, une équipe ou toute la classe.

Les équipes permanentes, pour leur part, permettent de créer une communauté d'apprenants et d'apprenantes, de resserrer les liens entre les élèves qui s'identifient à l'équipe et y puisent encouragement et soutien. S'il s'agit d'un travail de plus longue durée, les équipes permanentes peuvent convenir. Il faut alors tenir compte des forces de chaque élève pour former des équipes hétérogènes où l'on retrouve des élèves au rendement élevé, moyen et faible. L'enseignant ou l'enseignante assigne des rôles pour assurer le partage de la tâche et établit avec les élèves des règles et des routines.

Avantages des divers regroupements

Le travail en groupe classe se prête mieux aux objectifs suivants :

- présenter et approfondir un sujet ou un concept;
- expliquer ou modeler une activité;
- clarifier le vocabulaire et les attentes;
- guider les élèves dans l'acquisition d'un concept ou d'une procédure;
- permettre aux élèves des partages d'idées, de techniques et de solutions;

- encourager les élèves à communiquer leurs découvertes;
- favoriser une rétroaction;
- faire une synthèse;
- modeler l'utilisation adéquate du matériel de manipulation;
- permettre aux élèves de développer des habiletés de travail en groupe, plus précisément des habiletés sociales et langagières;
- résumer des observations et faire des généralisations;
- établir des liens avec les autres disciplines et le vécu des élèves;
- partager leurs découvertes, leurs stratégies ou leurs solutions lors de l'échange mathématique.
- Le travail en petits groupes ou avec partenaire se prête mieux aux objectifs suivants :
 - optimiser la participation;
 - permettre aux élèves de s'enrichir de l'expérience des autres;
 - fournir une structure qui encourage une communication et un partage;
 - permettre aux élèves d'obtenir une rétroaction immédiate de leurs camarades;
 - encourager les élèves à prendre des risques;
 - amener les élèves à développer leur autonomie et leur assurance par l'entraide;
 - exposer les élèves à différents points de vue;
 - renforcer la capacité de coopérer en développant une écoute active, en donnant une rétroaction constructive et en développant la capacité d'accepter les idées des autres;
 - évaluer la capacité d'apprendre, notamment la participation au sein d'un groupe, la coopération et la résolution de conflits;
 - Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.
 - donner à l'enseignant ou à l'enseignante l'occasion d'observer et de prendre des notes;
 - donner à l'enseignant ou à l'enseignante l'occasion de travailler avec de petits groupes;
 - permettre aux élèves de consolider leur compréhension d'un objectif (p. ex., jouer à un jeu en groupe);
 - approfondir et explorer un concept mathématique;
 - encourager les élèves à partager et à comparer leurs stratégies;
 - favoriser le développement d'un sentiment d'appartenance à une communauté au sein de la classe;
 - formuler des hypothèses et les défendre.
- Le travail autonome se prête mieux aux objectifs suivants :
 - vérifier les connaissances de chaque élève;
 - élaborer, consolider ou appliquer des stratégies ou des idées personnelles;
 - permettre aux élèves de travailler à leur propre rythme;

- développer l'autonomie, la persévérance et la confiance en soi;
- donner aux élèves l'occasion de mettre leur savoir en pratique;
- donner aux élèves l'occasion de faire des choix;
- améliorer la capacité des élèves à gérer leur temps;
- travailler individuellement avec un ou une élève.
- L'enseignant ou l'enseignante peut décider du genre de regroupement en fonction des facteurs suivants :
 - le type d'activité ou d'expérience (p. ex., vaut-il mieux présenter le matériel de manipulation à la classe entière ou l'examiner en petits groupes, en équipes de deux ou individuellement?);
 - le matériel disponible (p. ex., convient-il mieux au travail en petits groupes ou en équipes de deux?);
 - la dynamique de la classe (p. ex., les élèves travaillent-ils mieux seuls, en équipes de deux ou en petits groupes?);
 - la période de la journée (p. ex., les élèves ont-ils besoin de travailler seuls en fin de journée pour se détendre?).

SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN TROIS ÉTAPES DE LA 1^{re} À LA 6^e ANNÉE

En mathématiques, les élèves ont besoin de temps pour explorer, pratiquer une technique, travailler avec d'autres, recevoir et donner une rétroaction, réfléchir, dresser des plans et s'entretenir avec l'enseignant ou l'enseignante. En règle générale, une situation d'apprentissage est divisée en trois étapes : avant (mise en train), pendant (exploration) et après (objectivation/échange mathématique). L'étape de l'exploration peut se dérouler dans des centres d'apprentissage.

Mise en train (10 à 15 minutes)

Cette étape de la situation d'apprentissage se déroule ordinairement en groupe classe ou seulement avec un petit groupe d'élèves ayant besoin de renforcer leur compréhension d'un concept ou de développer certaines habiletés. Durant la mise en train, l'enseignant ou l'enseignante :

- pique la curiosité de l'élève;
- revoit ou présente le problème à résoudre ou un concept relié à la tâche à accomplir (p. ex., minileçon);
- présente la tâche mathématique;
- revoit les routines, le matériel à utiliser, l'organisation des groupes;
- répond aux questions des élèves;
- actualise les connaissances antérieures sur le sujet et les concepts mathématiques présentés;
- présente les stratégies et les attitudes priorisées.

Exploration (30 à 40 minutes)

À cette étape de la situation, les élèves réalisent la tâche mathématique. Ils :

- travaillent activement, seuls ou en équipe, pour accomplir une tâche ou résoudre le problème relié aux attentes et aux contenus d'apprentissage du programme cadre de mathématiques;
- utilisent diverses stratégies apprises ou personnelles;
- utilisent du matériel de manipulation;
- recherchent différentes hypothèses de solution et non la solution;
- gardent des traces de leur travail;
- notent leurs résultats, leurs observations;
- respectent les routines;
- discutent, observent, interrogent et analysent;
- partagent leurs démarches et leur solution.

IDÉE : Mettre un bac étiqueté « Pour vos loisirs » rempli de casse-tête, d'activités et de jeux mathématiques amusants. Les élèves ont droit d'y choisir une activité que lorsque leur travail est terminé.

Durant l'exploration, l'enseignant ou l'enseignante :

- circule parmi les élèves et les questionne;
- offre de l'échafaudage aux groupes qui semblent être dans une impasse;
- observe et donne, au besoin, des conseils;
- note l'interaction des élèves et leur langage mathématique;
- clarifie certains concepts;
- encourage et motive certains élèves;
- suggère aux élèves de consulter les référentiels pertinents affichés dans la classe;
- donne aux élèves le temps nécessaire afin qu'ils puissent travailler de façon confiante et autonome;
- permet et facilite l'apprentissage guidé, partagé ou autonome.

Objectivation/échange mathématique (10 à 15 minutes)

À cette étape de la situation, les élèves partagent leurs idées avec le groupe classe dans le but d'approfondir leur compréhension. L'enseignant ou l'enseignante anime la discussion ou l'échange mathématique afin d'amener les élèves :

- à partager et à comparer les stratégies employées;
- à questionner, à redire en ses propres mots afin de comprendre les stratégies des autres élèves;
- à décoder ce qu'ils ont appris;
- à tirer des conclusions;
- à poser des questions pour clarifier des idées, des concepts, des stratégies, etc.;
- à ajouter de nouveaux mots, symboles, algorithmes et diagrammes aux différents référentiels;
- à ajouter des stratégies nouvelles au mur de stratégies.

L'échange mathématique* est un temps d'objectivation, pendant ou après l'apprentissage, qui va au-delà du simple partage des idées et des stratégies employées par les élèves. Pendant l'échange, les élèves cherchent à défendre leurs idées et à convaincre les autres élèves du bien-fondé de leurs stratégies et de leur solution. C'est un moment pédagogique fort au cours duquel l'enseignant ou l'enseignante dirige les discussions de façon stratégique afin de faire ressortir des idées mathématiques ou des stratégies de résolution de problèmes importantes que les élèves pourront ajouter à leur bagage de connaissances. L'échange mathématique se prête bien, entre autres,

IDÉE : Incrire le nom de chaque élève sur une fiche et mettre ces fiches dans une boîte. Au moment de la mise en commun, y piger trois ou quatre fiches (ne pas les y remettre avant que toutes en aient été retirées). Ainsi, tous les élèves auront l'occasion de partager leurs idées avec le groupe classe au cours de la semaine.

CONSEIL : Pendant une ou deux semaines, demander aux élèves de travailler ensemble pour résoudre divers problèmes liés à un sujet. Utiliser ensuite les centres d'apprentissage pour consolider l'apprentissage des concepts à l'étude.

*« *Échange mathématique* » est le terme retenu pour traduire l'expression « *math congress* » employée par Catherine Fosnot et Maarten Dolk dans leur collection « *Young Mathematicians at Work* », Heinemann, 2001 à une approche pédagogique fondée sur la vision que les élèves forment une communauté d'apprentissage et que cet apprentissage passe par la communication et par la résolution de problèmes (voir le chapitre 5, Résolution de problèmes [fascicule 2]).

Lors de l'exploration, l'enseignant ou l'enseignante a circulé parmi les élèves, a observé la démarche des équipes et a écouté leurs discussions. Ses observations lui permettent de choisir l'ordre des présentations des équipes pour l'échange mathématique à venir. Ce choix est guidé par l'objectif que l'enseignant ou l'enseignante s'est fixé : la découverte ou l'appropriation d'un concept, l'application d'une stratégie ou l'utilisation d'un modèle mathématique, et ce, dans le cadre d'une résolution de problème.

Lors de l'échange mathématique, la présentation du travail de chaque élève ou de chaque équipe n'est pas nécessaire. Lorsqu'une démarche ou une solution est semblable ou comparable à plusieurs autres au sein du groupe, il est préférable de la présenter une seule fois afin de mettre l'accent sur celles qui se distinguent. Demander aux équipes qui ont des solutions semblables de les montrer sans toutefois les expliquer en détails. Lors du prochain échange mathématique, l'enseignant ou l'enseignante choisit des équipes différentes.

L'important est de permettre le partage d'idées et le questionnement pour approfondir la réflexion et assurer une meilleure compréhension des concepts et des solutions proposées. Une étape pertinente de l'échange mathématique est de permettre aux élèves de questionner la démarche et les explications de l'élève ou de l'équipe qui

présente. Ce questionnement favorise la vérification de leur propre compréhension tout en permettant aux présentateurs d'ajuster eux aussi leur compréhension. Pour l'enseignant ou l'enseignante, il est important de toujours garder en tête l'objectif mathématique visé.

Le tableau suivant résume le rôle des élèves et de l'enseignant ou de l'enseignante avant et pendant l'échange mathématique.

Avant l'échange mathématique

Rôle des élèves :

- clarifier au sein du groupe leurs idées mathématiques et leur démarche avant de préparer une affiche ou un résumé pour les partager avec les autres élèves de la classe;
- anticiper les questions des autres élèves;
- préparer des arguments mathématiques clairs et convaincants.

Pendant l'échange mathématique

Rôle des élèves :

- présenter leurs idées, stratégies ou solution à la classe;
- écouter les arguments des autres et les commenter;
- exprimer en leurs propres mots les arguments présentés par un autre groupe.
- Rôle de l'enseignant ou de l'enseignante :
- identifier les concepts mathématiques et les intentions pédagogiques visés par l'activité;
- observer le travail des élèves et les stratégies qu'ils utilisent;
- saisir l'occasion ou le moment le plus propice pour permettre aux élèves d'objectiver leur démarche ou leur stratégie;
- choisir stratégiquement les groupes qui présenteront leur solution et l'ordre de présentation de façon à assurer un échafaudage au niveau de la compréhension des concepts (p. ex., « Quelles stratégies ou idées mathématiques ressortent du travail des groupes? Quel ordre des présentations facilitera l'émergence d'une idée mathématique importante? »).
- Rôle de l'enseignant ou de l'enseignante :
- poser des questions stratégiques afin d'aider les élèves à construire une bonne compréhension des concepts (p. ex., « Pourquoi avez-vous choisi cette stratégie? Est-ce que quelqu'un peut résumer l'idée présentée? »);
- aider les élèves à nommer un concept ou une stratégie;
- reconnaître la contribution de chacune des solutions à la réflexion mathématique de l'ensemble de la classe.

- Un bon questionnement permet de vérifier la compréhension des élèves et les stratégies qu'ils ont utilisées.
- Voici des exemples de questions à poser à cette étape :
- « Qui peut expliquer dans ses mots ce que _____ a dit? »
- « Comment as-tu compté le nombre de _____ ? »
- « As-tu remarqué des régularités dans tes données? »
- « Comment as-tu procédé pour faire ton estimation? »
- « Quelle partie de cette suite est croissante? »
- « Qu'as-tu découvert à propos des figures? de l'aire? du périmètre? des tableaux? »
- « Comment peux-tu classer ces figures? nombres? »
- « Pourquoi as-tu employé cette stratégie? »
- « Qui a employé une stratégie semblable? Différente? Laquelle? »
- « Comment as-tu organisé ton travail? »
- « Quel matériel as-tu utilisé? Pourquoi? »
- « Qu'est-ce que ce problème te rappelle? »
- « Quand pourras-tu utiliser ces renseignements? »
- « Comment as-tu surmonté cette difficulté? »

Pour divers exemples de situations d'apprentissage de la 1^{re} à la 6^e année qui intègrent les trois étapes, consulter les guides d'enseignement efficace des mathématiques, publiés par domaine ou le chapitre 3 (fascicule 1). Le scénario de résolution de problèmes présenté au chapitre 5 (fascicule 2) est aussi un exemple de situation d'apprentissage à trois étapes.

CENTRES D'APPRENTISSAGE EN MATHÉMATIQUES DE LA 1^{re} À LA 6^e ANNÉE

Un centre d'apprentissage est un endroit dans la classe où les élèves peuvent participer en petits groupes à des activités visant des contenus d'apprentissage précis. Dans un centre d'apprentissage bien conçu, les élèves participent à une démarche de résolution de problèmes et consolident leurs compétences et leurs habiletés. Les centres d'apprentissage peuvent être mobiles, c'est-à-dire que le matériel et les directives sont placés dans un bac que les élèves transportent à leur pupitre ou à un endroit désigné dans la classe. À chaque centre d'apprentissage, l'enseignant ou l'enseignante s'assure :

- de placer le matériel approprié;
- d'expliquer les routines ou les règles de fonctionnement et le soin à apporter au matériel;
- d'afficher des directives claires et précises;
- IDÉE : Afficher un tableau et y inscrire le nom des élèves dans la première colonne et le nom des centres dans la première rangée. Lorsqu'un ou une élève a terminé une activité (et l'a montrée à son enseignant ou à son enseignante), il ou elle peut l'indiquer en cochant la case appropriée.

- d'expliquer la tâche aux élèves qui éprouvent des difficultés en lecture;
- de préparer et de remettre, à chaque élève, une feuille de route (voir annexes 7-11 et 7-12) afin de noter leurs résultats.
- Voici des exemples de centres d'apprentissage en mathématiques qui pourraient aider les élèves du primaire à consolider leur compréhension du concept de symétrie.
- Centre 1 : Travail en équipe de deux à quatre élèves
- Créer avec des mosaïques géométriques une forme qui présente une symétrie. À tour de rôle, ajouter des pièces à la forme, à raison d'une à la fois. La forme doit avoir un axe de symétrie vertical ou horizontal ou les deux. Tracer la forme sur du papier isométrique.
- Question principale : « Ta forme a-t-elle un axe de symétrie vertical ou horizontal ou les deux? »
- Centre 2 : Travail individuel Utiliser des géoplans et des élastiques pour créer différentes formes ayant des axes de symétrie vertical, horizontal ou oblique. Noter les formes créées sur du papier à points.
- Question principale : « Comment sais-tu que ta forme est symétrique? »



- Centre 3 : Travail en équipe de deux
- Utiliser des cure-dents, de la colle et du papier de bricolage pour reproduire toutes les lettres de l'alphabet qui présentent une symétrie. Après avoir collé, sur du papier de bricolage, les lettres faites avec des cure-dents, montrer leur axe de symétrie.

Question principale : « Comment as-tu vérifié que les lettres sont symétriques? »

Voici des exemples de centres d'apprentissage en mathématiques qui pourraient aider les élèves du cycle moyen à consolider leur compréhension des concepts de périmètre et d'aire.



- Centre 1 : Travail en équipe de deux à quatre élèves

Créer différentes figures avec dix mêmes mosaïques géométriques. Tracer chaque figure sur du papier à points isométriques. Calculer le périmètre de chacune.

Questions principales : « *Que peux-tu dire de l'aire de chaque figure? Que peux-tu dire du périmètre de chaque figure? Quelles sortes de figures présentent les plus grands périmètres?* »

- Centre 2 : Travail individuel

À l'aide d'un géoplan et de bandes élastiques, créer différentes figures ayant le même périmètre. Trouver la figure avec la plus grande aire. Tracer chaque solution sur du papier à points en indiquant pour chacune, l'aire et le périmètre.

Question principale : « *Quelle(s) stratégie(s) as-tu utilisée(s) pour trouver la figure ayant la plus grande aire?* »

- Centre 3 : Travail en équipe de deux À l'aide de centicubes ou de cubes emboîtables, estimer l'aire de figures irrégulières. Pour débiter, les élèves choisissent 20 centicubes ou cubes emboîtables. Ils les assemblent pour créer une forme irrégulière et en tracent le contour sur une feuille. Ensemble, ils discutent, estiment et déterminent l'aire de la figure créée. Questions principales : « *Comment avez-vous estimé l'aire des figures? Votre estimation était-elle vraisemblable? Comment le savez-vous?* »

AUTRES OCCASIONS D'APPRENTISSAGE EN MATHÉMATIQUES

Pendant les activités journalières, des occasions se présentent qui permettent à l'enseignant ou à l'enseignante de renforcer la compréhension des concepts mathématiques en contexte. En voici trois exemples : le calendrier, les moments mathématiques, la gymnastique mathématique.

Calendrier au cycle primaire

Le calendrier, outil fréquemment utilisé aux cycles préparatoire et primaire, offre à l'enseignant ou à l'enseignante des possibilités intéressantes et créatrices. Au-delà du par coeur (mois, jours, etc.), il est possible d'utiliser le calendrier pour planifier des activités reliées au programme-cadre, enseigner des concepts mathématiques et en consolider leur compréhension.

Voici quelques suggestions d'utilisation du calendrier pour enseigner les concepts mathématiques :

- Se servir du quantième, c'est-à-dire du jour du mois désigné par son numéro d'ordre, pour demander aux élèves de dire de combien de façons ils peuvent obtenir ou illustrer ce nombre.
- Cacher des quantième pour que les élèves puissent prédire le nombre suivant et le nombre précédent.

- Inscrire les événements spéciaux au calendrier. Demander aux élèves de deviner combien de jours il reste avant l'anniversaire de Julie, l'excursion à la montagne, etc.
- Demander aux élèves de représenter le quantième avec des pièces de monnaie (p. ex., 7 mai : deux pièces de 1 ¢ et une pièce de 5 ¢, ou sept pièces de 1 ¢).
- Créer un diagramme météorologique : noter la température chaque jour et demander aux élèves de construire un diagramme à pictogrammes illustrant les températures du mois.
- Créer des suites sur un calendrier et les utiliser pour apprendre aux élèves à compter par intervalles de 2, de 5, etc.

Diversifier les activités faites à partir du calendrier évite la monotonie et contribue à susciter l'intérêt chez les élèves. Toutefois, il n'est pas approprié de se servir quotidiennement du calendrier : utilisé périodiquement mais judicieusement, il peut servir dans plusieurs domaines du programme-cadre.

Moments mathématiques

Les mathématiques sont omniprésentes dans notre monde. Il importe que l'enseignant ou l'enseignante aide les élèves à se rendre compte qu'ils s'en servent plusieurs fois chaque jour, de sorte qu'ils apprécient l'importance d'apprendre les mathématiques. Découvrir qu'ils utilisent tous les jours leurs habiletés en mathématiques leur donne confiance en eux-mêmes. L'enseignant ou l'enseignante recherche donc dans la journée toutes les occasions propices à l'apprentissage des mathématiques et utilise ces moments mathématiques pour renforcer et perfectionner les habiletés en mathématiques de ses élèves.

Voici quelques exemples d'utilisation de moments propices à l'apprentissage des mathématiques :

- Mettre l'accent sur le langage mathématique dans les activités de la vie quotidienne.
 - Étirez-vous de sorte que votre corps soit aussi (long, large) que possible. Pliez-vous de sorte que votre corps soit aussi (petit, mince) que possible.
 - Trouvez une ligne droite sur laquelle marcher.
 - Trouvez la ligne droite la plus longue dans le gymnase et marchez le long de cette ligne.
 - Marchez d'une ligne droite à une autre en diagonale.
 - Marchez le long d'une ligne courbe.
 - Marchez le long d'une ligne brisée.
 - Représentez un angle en marchant (p. ex., 90° , 45°).
 - Étirez-vous par terre pour couvrir la plus grande aire possible ou pliez-vous pour faire le contraire.

- Trouvez un polygone régulier dans la classe.
- Utiliser les moments de transition (en rang, en attendant la cloche, en attendant l'autobus, etc.).
- Estimez jusqu'à quel nombre on peut compter avant que la cloche sonne (en comptant par 1, par 2, par 3, par 4, par 5, par 10), puis choisissez une méthode pour compter. Votre estimation était-elle juste?
- Quelles parties de votre corps forment des paires? (P. ex., yeux, oreilles, mains, sourcils, coudes.)
- Quelles parties de votre corps sont uniques? (p. ex., nez, visage, torse.)
- Quelles parties de votre corps forment des ensembles de plus de deux éléments? (p. ex., dix doigts, dix orteils, des milliers de cheveux, de cellules.)
- Quel motif as-tu sur ta chemise? Peux-tu le décrire?
- Plaçons-nous en cercle. Quelle autre figure pouvons-nous former?
- Faites un diagramme à bandes en vous plaçant par couleur d'yeux (couleur de cheveux, selon l'âge, le mois de naissance, etc.). Peut-on prédire quelle bande sera la plus longue? Puis, placez-vous et dites-moi si votre prédiction était juste.
- Placez-vous en deux rangs égaux (p. ex., pour une classe de 24 élèves, former 2 rangs de 12). De quelle autre façon pouvez-vous former des rangs égaux? (p. ex., 3 rangs de 8, 4 rangs de 6.)
- Alignez-vous en ordre de grandeur selon la pointure de vos souliers. Y a-t-il un lien entre la taille des élèves et leur pointure de souliers?
- Estimez le temps qu'il faudra pour mettre votre costume d'éducation physique.

Trouvez la différence entre le temps estimé et le temps réel?

- Déterminez, dans la classe, le rapport entre : filles et garçons, espadrilles et souliers, ... Plusieurs moments mathématiques se présentent régulièrement. Il est important de les repérer et de les utiliser pour favoriser un apprentissage mathématique signifiant et stimulant. Les élèves finiront eux aussi par trouver de tels moments pour partager leurs connaissances, leurs idées, etc.

Gymnastique mathématique

Version plus structurée des moments mathématiques, la gymnastique mathématique est l'occasion pour les élèves de parler mathématiques tout en s'amusant. Il s'agit d'une brève activité qui clarifie et reprend les concepts appris au cours de l'année ou ceux à l'étude. Elle peut être placée au début d'une leçon de mathématiques pour inviter les élèves à la réflexion, ou à la fin d'une discussion de groupe pour meubler les quelques minutes restant avant le départ. Elle peut être pratiquée en premier le matin ou l'après-midi pour stimuler le cerveau des élèves et consacrer plus de temps aux mathématiques. Voici des exemples de gymnastique mathématique :

- Où sont les mathématiques? Prendre un grand album (scrapbook) et y coller diverses illustrations tirées de revues de jeunesse, à raison d'une illustration par

double page. Montrer une image de l'album aux élèves et leur demander d'en identifier les aspects mathématiques. Les encourager à bien réfléchir et à être créatifs. Par exemple, les élèves pourraient répondre : « On peut mesurer la hauteur de l'arbre, prendre la température de l'eau, trouver les régularités ou les transformations géométriques dans les motifs de la courtepointe, en calculer le périmètre et l'aire, estimer et déterminer la mesure d'angles, décrire... »

Écrire leurs réponses dans l'album.

Cette activité encourage les élèves :

- à réfléchir de manière abstraite aux concepts mathématiques;
 - à reconnaître tous les domaines des mathématiques dans le monde qui les entoure;
 - à utiliser le vocabulaire mathématique;
 - à expliquer leur raisonnement.
- Labyrinthe mathématique. Afficher devant la classe une grande grille de nombres de 1 à 100 (10 cases sur 10 cases) et engager les élèves dans un labyrinthe mathématique. Cette activité peut être pratiquée avec toute la classe ou par les élèves individuellement, chaque élève effectuant à son pupitre la démarche avec sa propre grille et un jeton. L'enseignant ou l'enseignante choisit un nombre sur la grille, puis à l'aide des expressions en haut, en bas, à gauche et à droite, guide les élèves vers un autre nombre, par exemple : « Commencez à 25, avancez de deux cases vers la droite (26, 27), mettez un jeton une case plus haut (17), déplacez-le de quatre cases vers la gauche (16, 15, 14, 13) et déplacez-le de trois cases vers la droite (14, 15, 16). » À la fin du jeu, il ou elle demande : « À quel nombre le labyrinthe mathématique nous a-t-il menés? »

Au cycle moyen, une activité semblable peut être présentée. L'enseignant ou l'enseignante sélectionne un nombre sur la grille et demande aux élèves d'effectuer une série d'opérations pour arriver à un « nombre mystère » (p. ex., multipliez 12 par 2, additionnez 55, etc.).

Cette activité aide les élèves :

- à s'orienter dans l'espace;
- à se familiariser avec la grille de nombres de 1 à 100;
- à voir les régularités dans une grille de nombres;
- à créer eux-mêmes un labyrinthe mathématique;
- à distinguer la hiérarchie des nombres dans la grille de nombres de 1 à 100 (p. ex., les nombres à un chiffre sont dans la première rangée de la grille, les 50 au milieu et les 90 dans la dernière rangée).

- Jour du mois (le quantième). Cette activité peut être associée à celle du calendrier.

Activité simple, elle amène les élèves à réfléchir à la façon dont les nombres sont constitués et aux différentes façons de les représenter. Par exemple, désigner le 12 mai. Demander aux élèves de donner le plus d'exemples possible de représenter le nombre 12 (p. ex., une douzaine d'œufs, $6 + 6$, 3 groupes de 4, l'âge du frère de Paul, les arêtes d'un cube). Pour les élèves du cycle moyen, les activités seront plus complexes et pourraient inclure les fractions, les nombres décimaux, etc.

Cette activité permet aux élèves :

- d'établir des liens entre les domaines en mathématiques et leur vécu;
- de discuter de faits simples ou complexes concernant un nombre;
- de développer leur raisonnement et leur capacité à résoudre des problèmes.

Liens mathématiques

Il est essentiel que les élèves, lors de la période de mathématiques et tout au long de la journée, réalisent que les mathématiques s'intègrent à plusieurs sphères d'activité.

En faisant des liens entre les concepts mathématiques et le monde qui les entoure, les élèves donnent un sens aux mathématiques et actualisent leur apprentissage.

L'enseignant ou l'enseignante doit mettre l'accent sur les liens suivants :

- Liens entre les cinq domaines et les concepts : par exemple, les élèves découvrent une régularité (Modélisation et algèbre) en comptant par intervalles (Numération et sens du nombre).
- Liens avec d'autres matières : par exemple, les élèves construisent des diagrammes
- (Traitement des données et probabilité) pour communiquer les résultats d'une expérience scientifique (Sciences et technologie).
- Liens avec des situations réelles : par exemple, les élèves planifient et estiment le coût total d'une sortie éducative (Numération et sens du nombre). Carthcart, Pothier et Vance (1997) réitèrent que faire des liens n'est pas évident. Les élèves ne perçoivent pas toujours le rôle des mathématiques dans leur vie quotidienne. L'enseignant ou l'enseignante doit mettre l'accent sur ce rôle le plus souvent possible. Par exemple, lors d'un cours de sciences, il ou elle peut annoncer le sujet à l'étude en disant : « *Aujourd'hui, nous utiliserons nos habiletés en traitement de données pour comparer la croissance des plantes durant le mois.* »

L'interdisciplinarité est souvent considérée comme un moyen efficace de favoriser les liens, mais il est aussi nécessaire de réserver un temps précis pour un enseignement

explicite des mathématiques. La période de mathématiques donne aux élèves l'occasion d'explorer divers concepts et d'approfondir leur compréhension. L'intégration des concepts mathématiques à d'autres domaines ou disciplines permet de mettre en application les concepts et les habiletés maîtrisés lors des périodes consacrées aux mathématiques.

Gestion de la classe de mathématiques à la maternelle et au jardin d'enfants

GESTION DU TEMPS

Afin de permettre aux enfants de satisfaire aux attentes, il est indispensable que les expériences d'apprentissage qui leur sont proposées favorisent le développement du raisonnement, de la pensée créatrice et de la curiosité d'esprit par le biais de l'exploration et de la manipulation. Les expériences qui font appel à la résolution de problèmes et à l'esprit critique sont au cœur même du développement de ces aptitudes, au même titre que les expériences pratiques avec du matériel concret qui préparent les enfants à saisir des concepts abstraits. (Ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, 1998, p. 4)

Comme dans l'horaire des classes de la 1^{re} à la 3^e année, l'enseignant ou l'enseignante devrait, dans celui de la maternelle et du jardin d'enfants, prévoir du temps pour des activités guidées et partagées adaptées au niveau de développement des enfants et qui privilégient la résolution de problèmes ainsi que l'esprit critique et le raisonnement. Dans son rapport, la Table ronde des experts en mathématiques (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d) recommande pour les enfants, 20 minutes d'activités axées sur les mathématiques chaque jour (40 minutes divisées en deux périodes de 20 minutes pour ceux qui fréquentent l'école dans le cadre d'un horaire de jours alternatifs).

Il importe de laisser aux enfants le temps d'explorer librement dans des centres d'apprentissage (p. ex., le bac à sable, le centre de lecture, le bac à eau, le centre de mesure). Les enfants à qui on donne la responsabilité de faire des choix développent de la confiance en eux, acquièrent de l'autonomie et des habiletés en prise de décisions.

Le programme de mathématiques du jardin d'enfants comprend deux volets : des activités axées sur les mathématiques et des activités d'exploration où les enfants choisissent leur activité.

SITUATIONS D'APPRENTISSAGE EN TROIS ÉTAPES

À la maternelle ou au jardin d'enfants, il existe plusieurs façons de mettre l'accent sur les mathématiques pendant 20 minutes. L'une consiste à vivre, mais sur une période de temps plus courte, les trois étapes d'une situation d'apprentissage décrites précédemment pour les élèves de la 1^{re} à la 6^e année. L'enseignant ou l'enseignante au cycle préparatoire doit aussi exploiter les moments mathématiques pour montrer aux

enfants comment utiliser les mathématiques dans la vie de tous les jours. Les situations en mathématiques peuvent se présenter de bien des façons. En voici quelques exemples :

Exemple 1 : Travail sur les suites

Mise en train (5 minutes) Quand on travaille les suites, on peut utiliser cette étape pour créer diverses suites en frappant des mains, en claquant des doigts et en tapant du pied. Par exemple, l'enseignant ou l'enseignante donne la suite frappe, frappe, claque, claque, frappe, frappe, puis demande aux enfants : « Qu'est-ce qui vient ensuite? Comment le savez-vous? Qu'est-ce qu'une suite? » ou il ou elle leur demande de créer des suites avec leurs chaussures (p. ex., souliers, espadrilles, bottes, souliers...) ou d'autres objets de la salle de classe (p. ex., crayon, crayon, règle, crayon...).

Exploration (10 à 15 minutes) Après l'échange sur les suites, l'enseignant ou l'enseignante demande aux enfants de créer une suite avec du matériel de manipulation (p. ex., cubes emboîtables, mosaïques géométriques, coquilles, boutons). Il ou elle leur rappelle qu'ils doivent présenter leur suite aux autres, ce qui les aidera à se concentrer sur la régularité de leur suite.

Objectivation/échange mathématique (5 minutes) L'enseignant ou l'enseignante choisit quelques enfants qui présentent leur suite aux autres.

Il ou elle fait participer les autres enfants en posant des questions telles que : « Qui a créé une suite comme celle-ci? Quelles figures géométriques retrouve-t-on dans cette suite? »

Mise en train (5 minutes) Les enfants s'exercent à compter divers ensembles (p. ex., le nombre de garçons et de filles dans la classe, le nombre de pas jusqu'au gymnase). L'enseignant ou l'enseignante peut compter en sautant un nombre et leur demander de dire le nombre manquant ou jouer avec eux à

Jean dit et donner une directive du genre « Jean dit : Touche ta tête trois fois. » Les enfants réagissent en comptant.

Exploration (10 à 15 minutes)

Les enfants travaillent avec un ou une partenaire ou en petits groupes. Chaque groupe dispose d'un bac de matériel (matériel commercial ou objets d'usage courant) et d'une carte portant un nombre indiquant combien d'objets ils doivent rassembler en tas sur la table.

Chaque groupe échange ensuite son ensemble d'objets avec celui d'un autre groupe, pour vérifier si le nombre d'objets ramassés correspond bien au nombre apparaissant sur la carte.

Objectivation/échange mathématique (5 minutes)

L'enseignant ou l'enseignante invite les élèves à regagner l'aire de rencontre et leur demande de discuter des stratégies qu'ils ont utilisées pour compter les objets (p. ex., « *Nous avons déplacé les araignées de ce côté une par une en les comptant.* »). Il ou elle peut faire un suivi à l'aide d'une chanson ou d'une histoire à compter.

Exemple 2 : Dénombrement

Sachant que les enfants ne peuvent rester assis à écouter une leçon pendant de longues périodes, les activités doivent donc être courtes, intéressantes et dynamiques, tout en étant reliées au curriculum.

Pour d'autres exemples de situations d'apprentissage au cycle préparatoire qui intègrent les trois étapes, consulter les guides d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 3e année, publiés par domaine, ainsi que le chapitre 3 (fascicule 1). Le scénario de résolution de problèmes présenté au chapitre 5 (fascicule 2) est aussi un exemple d'une situation d'apprentissage à trois étapes.

ACTIVITÉS D'EXPLORATION AU CHOIX

Les activités d'exploration au choix offrent aux enfants la possibilité d'explorer librement. Ce genre d'activité peut susciter des discussions mathématiques et aide à mieux cibler les activités ou interventions en général. L'enseignant ou l'enseignante donne aux enfants le temps d'explorer le matériel de manipulation avant de l'utiliser.

En s'amusant, ils apprennent à se servir du matériel. Quand vient le moment de se concentrer sur l'activité, ils sont prêts, car ils ont assouvi leur désir de jouer avec le matériel. Laisser aux enfants le choix de l'activité à effectuer les aide à acquérir de la confiance en eux et de l'autonomie. Les activités choisies par les enfants ne sont pas nécessairement axées sur les mathématiques (p. ex., le centre de déguisement où ils peuvent discuter de notions telles que trop grand, plus petit, plus grand, etc.), l'essentiel étant de ramener les autres sujets vers les mathématiques. La liste suivante présente des exemples de matériel de manipulation qui sert de point de départ à des activités riches en contenu mathématique :

- Blocs. Les enfants assimilent des concepts de mesure tels que de quelle hauteur, de combien plus haut, combien.
- Ordinateurs. Les enfants explorent des stratégies de résolution de problèmes.
- Bacs. Les enfants explorent et classent du matériel de manipulation, des objets d'usage courant, etc., et expliquent leur raisonnement.
- Magasin. Les enfants se familiarisent avec l'argent et les solides (p. ex., en utilisant des boîtes de conserve, des boîtes de céréales).
- Tableau. Les enfants s'exercent à écrire et à représenter des symboles numériques.

- Chiffres magnétiques. Les enfants s'exercent à ordonner des symboles numériques et à les représenter.
- Casse-tête. Les enfants acquièrent le sens de l'espace et les rudiments des transformations (rotations, réflexions, translations).

SITUATIONS D'APPRENTISSAGE INTÉGRÉES

Il est reconnu et admis que l'apprentissage chez les jeunes enfants est intimement lié au jeu, tout particulièrement en ce qui a trait à la résolution de problèmes, à l'initiation à la lecture et à l'écriture et aux habiletés de socialisation. Le jeu doit occuper une place importante dans les programmes de maternelle et du jardin d'enfants puisqu'il favorise, stimule et accroît l'apprentissage des enfants dans tous les champs d'études. (Ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, 1998, p. 7)

Il est très important de prévoir des activités pratiques qui permettent à l'enfant de manipuler des objets familiers, d'expérimenter avec divers matériaux et d'explorer son environnement dans un contexte d'apprentissage intégré. Ces expériences d'apprentissage devraient comprendre des activités à faire individuellement, en petits groupes et par toute la classe. Il faut aussi assurer un bon équilibre entre les périodes d'activités proposées par l'enseignante ou l'enseignant et celles qui sont laissées aux enfants pour jouer à des jeux de leur invention, en fonction de leurs intérêts et de leurs aptitudes. Pour assumer sa responsabilité face au développement individuel des enfants, l'enseignante ou l'enseignant doit porter attention au cheminement de chacun et de chacune.

(Ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, 1998, p. 8)

Afin de maximiser leur développement intellectuel, social et personnel, les enfants doivent avoir l'occasion :

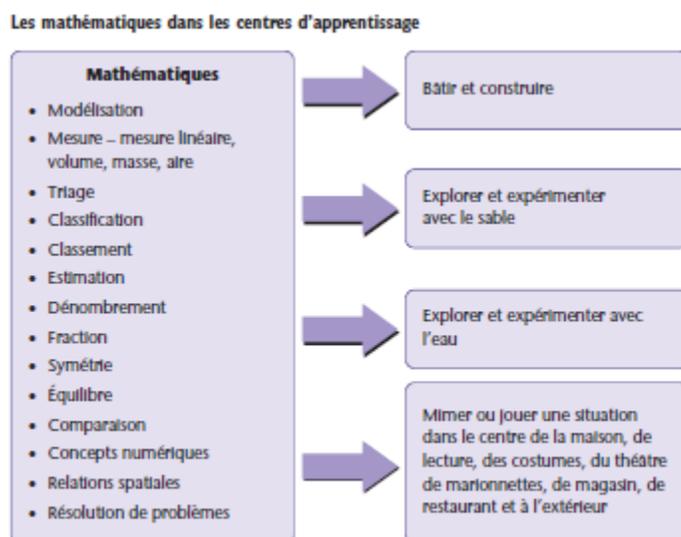
- d'apprendre en milieu sécurisant, organisé et stimulant;
- de participer à des activités appropriées et planifiées qui les encouragent à prendre des risques, accroissent leur niveau de confiance et assurent leur réussite;
- d'interagir avec des adultes intéressés;
- d'explorer, de découvrir et de répéter leurs expériences;
- de participer à une activité pendant une longue période;
- de développer leur sens des responsabilités et leur autonomie;
- d'utiliser un matériel de qualité qui encourage le questionnement, la découverte et la résolution de problèmes;
- de travailler avec d'autres dans divers contextes;
- de participer aux décisions concernant le milieu d'apprentissage;
- d'entreprendre des activités et de prendre des décisions.

La présente section a été adaptée avec la permission du Toronto District School Board.

À la maternelle et au jardin d'enfants, l'enseignant ou l'enseignante devrait encourager chez les enfants une conscientisation de la présence du langage mathématique. Le plus souvent possible, il ou elle devrait placer les enfants en situation de communication comme récepteurs de sorte qu'ils puissent entendre des mots reliés aux mathématiques, visualiser des symboles mathématiques, observer des figures ou des solides géométriques, des tableaux, des diagrammes ou des illustrations.

Dans un programme adapté à leur niveau de développement, les enfants font souvent des mathématiques au cours d'une journée, à différents endroits de la classe. On trouve au tableau ci-après une liste de concepts et d'habiletés en mathématiques que les enfants, en s'amusant dans divers centres d'apprentissage, peuvent explorer.

Les mathématiques dans les centres d'apprentissage



Planification et rôle de l'enseignant ou de l'enseignante

Si l'enseignant ou l'enseignante veut encourager la spontanéité et donner aux enfants la liberté de planifier, d'organiser et de réaliser leurs projets de façon autonome, il ou elle doit planifier à l'avance les occasions d'apprentissage intégrées. Son rôle est de créer un milieu qui stimule chez les enfants la création et la résolution de problèmes, les encourage à intégrer à leurs jeux leurs idées et leurs nouvelles connaissances et leur fournit l'aide nécessaire pour poursuivre leur apprentissage.

Au début, les enfants explorent et jouent avec les matériaux choisis par l'enseignant ou l'enseignante. Cette étape correspond au besoin de savoir des enfants, qui observent les matériaux et les procédés et posent des questions. Bien que cette période soit extrêmement importante, les enfants doivent la franchir, la dépasser pour développer leurs connaissances et leurs habiletés. L'une des dimensions artistiques de l'enseignement consiste à savoir quand engager les enfants plus à fond. À l'étape suivante, lors d'une

période interactive de questions, d'une discussion et de la construction de sens avec les enfants, l'enseignant ou l'enseignante les amène à comprendre les concepts et les procédés qui seront abordés. Les enfants doivent avoir l'occasion de mettre leur apprentissage en pratique par le truchement d'activités qu'ils auront choisies avec ou sans la participation de l'enseignant ou de l'enseignante. C'est le moment de relever des défis (p. ex., construire une grande tour qui se tiendra). L'engagement des enfants, à ce stade-ci, se manifeste par le questionnement, de nouvelles idées et le besoin d'explorer. (Weeks, 1997, p. 53-54, traduction libre)

Matériel

La diversité du matériel offert dans chaque centre d'apprentissage oriente le jeu, favorise la créativité et multiplie les possibilités d'apprentissage. À lui seul, le matériel ne peut assurer l'apprentissage. L'enseignant ou l'enseignante se doit donc de soutenir les enfants en formulant des commentaires appropriés et en leur proposant des problèmes à résoudre.

Le choix d'un matériel approprié permet à l'enseignant ou à l'enseignante de cibler les concepts et les habiletés à être explorés par les enfants. Il ou elle doit choisir le matériel judicieusement. Par exemple, certains objets se prêtent mieux à l'expérimentation et à la résolution de problèmes, d'autres, à la modélisation, d'autres encore favorisent la créativité ou conviennent bien à l'art dramatique.

Note : L'enseignant ou l'enseignante devrait présenter graduellement le matériel afin de permettre aux enfants de se familiariser avec quelques objets à la fois, sans être submergés dès le départ par l'excès de choix. Il ou elle doit changer le matériel régulièrement pour tenir compte du développement de l'intérêt et des capacités des enfants. Certains apprennent et découvrent en manipulant, d'autres en regardant manipuler les autres.

Liste de matériel pour quatre centres d'apprentissage.

Matériaux de construction

- Gros cubes en bois, cubes de couleur, matériel de base dix, réglettes de couleur, plans inclinés, carreaux de couleur, dominos, polyèdres, pailles, cubes emboîtables, mosaïques géométriques, géoplans, blocs logiques, ensembles commerciaux (p. ex., Duplo, Lego, Zaks, Brio).
- Cartouches de film, bobines, cylindres, bouchons de liège, pots à fleurs en plastique (diverses tailles), gobelets en papier ou en plastique, bâtonnets, couvercles, capsules ou bouchons de bouteille, boîtes durables (diverses tailles).
- Animaux en plastique (p. ex., animaux du zoo, de la ferme, préhistoriques, jetons en forme d'ourson), tés de golf, personnages, panneaux de signalisation (p. ex., ARRÊT, passage à niveau), véhicules (p. ex., autos, camions, avions), perles, coquilles, meubles de maison de poupée.

- Matériel pour le bac à sable
- Cuillères à mesurer en plastique, mesures à médicaments, contenants gradués de diverses formes, contenants d'un litre (p. ex., boîtes de lait vides et propres, sacs de sucre vides).
- Contenants en plastique solides de diverses tailles (p. ex., de yogourt, de fromage cottage), pots à fleurs en plastique, divers types de balances et de sabliers, entonnoirs.
- Pelles, tamis, grattoirs, moules (à aspic, à gâteau, à muffins), emporte-pièce pour biscuits, bâtonnets, animaux, personnages, véhicules.
- Matériel pour le bac à eau
- Cuillères à mesurer en plastique, mesures à médicaments, contenants gradués de diverses formes, contenants d'un litre en plastique (p. ex., boîtes de lait vides et propres, sacs de sucre vides).
- Contenants en plastique solides de diverses tailles (p. ex., de yogourt, de fromage cottage), pots à fleurs en plastique, divers types de balances et de sabliers, entonnoirs.
- Pelles, tamis, grattoirs, moules (à aspic, à gâteau, à muffins), emporte-pièce pour biscuits, bâtonnets, animaux, personnages, véhicules.
- Matériel d'art dramatique
- Note : Les thèmes dans les centres devraient varier au cours de l'année pour susciter l'intérêt des enfants. Voici des exemples de centres :
- Restaurant : menus, cartons pour affiches, calepins de commandes, papier pour les additions (factures), argent.
- Aéroport : papier pour affiches, plans, argent, billets usagés, valises, étiquettes pour valises.
- Maison : bloc-notes, lettres ou chiffres magnétiques, annuaires téléphoniques, livres, revues, catalogues, horloges, calendrier, téléphones, albums de photos, livres de recettes.

Observation

Pendant que les enfants effectuent des expériences d'apprentissage intégrées, l'enseignant ou l'enseignante a l'occasion d'observer chez eux les interactions sociales, le développement de la conscience de soi, l'autonomie, le langage, les stratégies de résolution de problèmes, la connaissance et l'application d'un contenu mathématique spécifique.

L'observation consiste notamment :

- à surveiller ce que font les enfants;
- à écouter ce que disent les enfants;
- à noter ce que disent ou font les enfants;
- à observer la façon dont les enfants utilisent le matériel mis à leur disposition;

- à analyser l'information;
- à réfléchir sur l'information pour planifier les activités futures.
- L'observation permet à l'enseignant ou à l'enseignante :
 - de percevoir la progression de chaque enfant sur une période donnée;
 - de noter les modèles de comportement;
 - de déterminer l'échafaudage requis pour rehausser l'apprentissage de chaque enfant;
 - d'apporter les changements nécessaires au matériel et à l'équipement;
 - de planifier des activités adaptées au niveau de développement des enfants et aux attentes du curriculum;
 - de fournir aux enfants l'occasion d'explorer diverses activités.

L'observation doit être planifiée. Bien qu'aient lieu régulièrement des observations informelles quotidiennes, il faut planifier des observations structurées faites précisément au moment où les enfants démontrent leur apprentissage. L'enseignant ou l'enseignante doit réserver du temps pour observer des enfants selon des objectifs précis et doit s'assurer d'observer tous les enfants régulièrement pendant un semestre.

L'interprétation des données recueillies au cours de telles périodes d'observation aide à planifier un programme qui répond aux besoins et aux champs d'intérêt des enfants et aux attentes du curriculum.

Voici des exemples de comportements que l'enseignant ou l'enseignante peut observer chez un ou une enfant en lien avec les attentes de mathématiques du jardin d'enfants.

Cubes et matériaux de construction

Lorsque l'enfant doit :

- trier, comparer et classifier des objets selon certains attributs et décrire ces attributs.
- démontrer sa compréhension du concept de correspondance de un à un.
- créer une suite non numérique.
- reconnaître et associer les nombres de 1 à 10.
- fait des comparaisons en fonction de la longueur, du poids, de la taille, de la température, de la capacité et de la durée.
- démontrer sa compréhension du concept de mesure, à l'aide d'unités non conventionnelles.
- démontrer un sens des relations spatiales.
- créer ou prolonger une suite non numérique en utilisant des matériaux variés.
- reconnaître des régularités dans son environnement et reproduire des suites non numériques.
- comparer des objets selon des attributs.
- L'enfant peut :

- mettre tous les cubes rouges en pile;
- dire : « Voici des gros blocs. »
- placer un jeton ou un animal sur chaque cube.
- créer une frise avec des mosaïques géométriques.
- ranger les bacs numérotés aux endroits appropriés;
- écrire les nombres sur les sections d'une structure.
- placer des réglettes en ordre de grandeur allant de la plus petite à la plus grande;
- construire des réglettes de différentes longueurs avec des cubes emboîtables et les ordonner.
- utiliser la largeur de sa main pour mesurer la hauteur d'une structure;
- estimer combien de petites tasses d'eau il faut pour remplir un grand contenant.
- découper un triangle en carton et placer un cube rouge à droite du triangle, un cube vert à gauche du triangle, un cube jaune sous le triangle, etc.;
- dire : « J'ai placé les animaux dans l'enclos. »
- enfiler des perles : une jaune, une rouge, une verte, et continuer ainsi;
- placer une tasse à l'envers, une à l'endroit, une à l'envers.
- observer les régularités sur des frises de papier peint;
- utiliser des cubes emboîtables pour reproduire une suite.
- former l'ensemble de tous les blocs logiques rouges et minces;
- dire : « Ce cube est en bois et celui-ci en plastique. »

Exemples d'observations dans les centres d'apprentissage

Bac à sable

Lorsque l'enfant doit :

- décrire la position d'un objet.
- reconnaître et comparer des objets.
- créer une suite non numérique.
- utiliser correctement le vocabulaire relié au domaine Mesure.
- démontrer sa compréhension du concept de mesure à l'aide d'unités non conventionnelles.
- Observation
- L'enfant peut :
 - utiliser les termes reliés aux relations spatiales (p. ex., dessous, dessus, loin de, près de, devant, derrière).
 - observer les empreintes des différentes faces d'un objet ou d'un solide;
 - dire : « Avec le gobelet, j'ai tracé deux cercles. »
 - créer une suite numérique en faisant des empreintes d'objets.
 - utiliser des mots reliés à la mesure (p. ex., lourd, léger, vide, plein, à demi rempli) pendant l'exploration avec le sable.

- à l'aide d'une petite tasse, remplir un plus grand contenant jusqu'à ce qu'il soit plein.

Bac à eau

Lorsque l'enfant doit :

- utiliser correctement le vocabulaire relié au domaine Mesure.
- démontrer sa compréhension du concept de mesure à l'aide d'unités non conventionnelles.
- Observations
- L'enfant peut :
 - utiliser des mots reliés à la mesure (p. ex., plein, vide, lourd, léger).
 - constater : « *Ce contenant est lourd quand il est plein et celui-ci est léger* »;
 - dire : « *Il faut dix verres d'eau pour remplir le seau.* »

Lorsque l'enfant doit :

- trier et classer des objets selon des critères donnés et décrire ces critères.
- démontrer sa compréhension du concept de correspondance de un à un.
- démontrer sa compréhension des concepts d'addition et de soustraction.
- reconnaître quelques pièces de monnaie.
- utiliser correctement le vocabulaire relié aux relations spatiales.
- reconnaître des formes.
- classer des objets.

Art dramatique

Observations

L'enfant peut :

- classer les vêtements et les placer dans les tiroirs;
- classer des cannettes et des boîtes au magasin de la classe.
- placer une tasse sur chaque soucoupe en mettant le couvert;
- placer autant d'assiettes et de fourchettes qu'il y a d'enfants à table.
- expliquer : « J'ai besoin de deux autres fourchettes pour mettre la table. »
- dire : « J'ai trois chapeaux et deux chemises. »
- simuler une situation d'achat qui se déroule dans un magasin. Donne-moi 5 ¢ pour payer cette banane.
- dire : « Place la vaisselle sale dans l'évier. »
- dire : « Je place un gros bloc sous la pile. »
- identifier des objets du magasin de la classe qui ont une face qui est un cercle, un carré, un triangle ou un rectangle ou qui ont la forme d'un cube, d'une sphère, etc.

- placer les petites assiettes bleues sur la première étagère et les grandes assiettes jaunes sur la deuxième.

Résolution de problèmes dans tous les centres

Lorsque l'enfant doit :

- faire preuve de persévérance et utiliser des stratégies simples pour résoudre des problèmes.
- rechercher d'autres informations ou matériel et de l'aide.
- Observations
- L'enseignant ou l'enseignante peut utiliser ces questions pour guider ses observations :
- Comment les enfants résolvent-ils un problème? (p. ex., en utilisant du matériel, en travaillant avec d'autres, en mimant la situation.)
- Les enfants :
 - connaissent-ils des stratégies de résolution de problèmes?
 - écoutent-ils ou acceptent-ils les idées des autres?
 - participent-ils au rangement du matériel?
 - observent-ils les routines de la classe?
 - apportent-ils des idées aux jeux?
 - utilisent-ils le matériel de façon différente?

Objectivation

Chaque enfant a besoin d'occasions pour réfléchir à sa façon à ses expériences et verbaliser ce qu'il ou elle comprend afin d'établir ses propres liens et d'approfondir sa compréhension.

Il faut prévoir du temps pour faire un retour sur les apprentissages et pour présenter et discuter des tâches accomplies. L'objectivation peut se faire en équipes de deux, en petits groupes ou en groupe classe.

L'objectivation permet de vérifier ce que les enfants ont appris dans les centres.

L'enfant qui n'a pas l'occasion de verbaliser ce qu'il ou elle comprend peut avoir l'impression de n'avoir rien appris.

Afin de favoriser l'objectivation, l'enseignant ou l'enseignante peut :

- demander à l'équipe du centre de mathématiques de présenter et d'expliquer son activité (p. ex., la régularité de leur suite non numérique, les solides qui composent leur tour...);

- pendant l'objectivation, demander aux enfants de parler de leur activité, des problèmes qu'ils ont eus et de la façon dont ils les ont résolus. Laisser à tous le temps de poser des questions à la personne qui parle;
- inviter les autres classes pour que les enfants puissent montrer leurs travaux et en discuter;
- inviter les enfants à décrire leurs expériences par des illustrations ou un court texte;
- créer un livre collectif contenant les photos des illustrations, des travaux ou des projets réalisés par les élèves.

Lors de l'objectivation, il faut prendre le temps de valoriser les efforts et les réussites et s'assurer que chaque élève remporte des succès.

La gestion de la classe de mathématiques des cycles préparatoire, primaire et moyen peut varier d'un enseignant ou d'une enseignante à l'autre. Peu importe la façon de gérer la classe, il est essentiel de se rappeler que les élèves ont besoin de temps pour explorer, découvrir et s'approprier les fondements mathématiques. Ils ont besoin d'établir des relations avec les mathématiques qu'ils connaissent déjà et avec le monde qui les entoure. Ils ont besoin d'apprendre par l'expérience, en manipulant des objets, en communiquant leurs idées et en écoutant celles des autres. Il faut pour cela consacrer suffisamment de temps aux mathématiques. La classe de mathématiques, loin d'être un endroit passif, regorge d'activités et de discussions. Surtout, elle permet de découvrir la joie d'apprendre les mathématiques.

Annexe 7-1 : Sondage : Les mathématiques et moi (Jardin d'enfants, 1^{re} et 2^e année)

Annexe 7-1 : Sondage : Les mathématiques et moi (jardin d'enfants, 1^{re} et 2^e année)

Nom : _____ Date : _____

<p>Aimes-tu les mathématiques?</p> 	<p>Dessine des objets que tu utilises quand tu fais des mathématiques.</p> <p><input type="radio"/> Encerle celui que tu préfères.</p>
<p>Fais un dessin de toi en train de faire des mathématiques.</p>	

Note : Ce sondage peut s'échelonner sur plusieurs jours.

Annexe 7-2 : Sondage : Les mathématiques et moi (de la 3^e à la 6^e année)

Nom : _____ Date : _____

Pour m'aider à mieux te connaître et à rendre la classe de mathématiques plus intéressante, réponds aux questions suivantes aussi clairement que tu peux.

1. Parle-moi de toi. Qu'est-ce que tu aimes?

2. Comment te sens-tu quand tu fais des mathématiques?

3. Nomme une activité de mathématiques que tu aimes faire.

4. Que sais-tu des mathématiques? Quel genre d'activités fais-tu en mathématiques?

5. Qu'aimerais-tu savoir au sujet des mathématiques? Que souhaiterais-tu apprendre?

6. Encerle le matériel de manipulation ou les outils que tu as déjà utilisés pendant les activités de mathématiques :

- calculatrice
- ordinateur
- matériel de base dix
- géoplans
- solides
- mosaïques géométriques
- tangrams
- Mira
- dés
- polyèdres
- cubes emboîtables
- jeux de fractions
- Autres : _____

7. Aimes-tu résoudre des problèmes de mathématiques? Pourquoi?

8. As-tu déjà fait des mathématiques en équipe? Raconte-moi une expérience au cours de laquelle tu as résolu un problème avec d'autres personnes.

MERCI d'avoir répondu à mes questions!

Annexe 7-3 : Liste partielle du vocabulaire de mathématiques pour les cycles préparatoire et primaire.

Cette liste présente une partie du vocabulaire de mathématique pour les cycles préparatoire et primaire pouvant être affiche au mur de mots.

1¢

10¢

5¢

Addition

Additionner

Aire

Ajout

Angle

Arrête

Au-dessus

Autant

Axe de réflexion

Balance

Base

Beaucoup

Cadre a cinq cases

Cadre a dix cases

Calculatrice

Carré

Centaine

Centimètre

Cercle

Chiffre

Cinq

Cinquièmes
Classer
Combinaison
Comparaison
Comparer
Cône
Court
Cube
Cylindre
Dans
Dénombrement
Deux
Deuxièmes fermes
Développement
Diagramme a bandes
Diagrammes a pictogrammes
Diagramme de Carroll
Diagramme de Venn
Diagramme en arbres
Diffèrent
Division
Dix
Dixièmes
Dizaine
Dollar
Données
Droit

Droite
Droite numérique
Échelle
Égal
En dessous
Enquête
Entre
Environs
Épais
Espace
Estimer
Extérieur
Face
Fait déduit
Figure
Forme
Gauche
Gamme
Grand
Grille de nombres
Gros
Groupes
Heure
Hexagone
Huit
Huitièmes
Impair

Impossible
Intérieur
Jamais
Kilogramme
Kilomètre
Le plus gros
Le plus petit
Léger
Ligne
Ligne brisée
Ligne courbe
Ligne droite
Ligne fermée
Loin
Long
Losange
Lourd
Masse
Même
Mesure
Mètre
Millimètre
Mince
Minute
Moins de
Motif
Multiplier

Neuf
Neuvièmes
Nombre
Octogone
Opération arithmétique
Opération inverse
Ordre
Ovale
Pair
Parallélogramme
Parfois
Pentagone
Périmètre
Petit
Plat
Plein
Poids
Point
Polygone
Possible
Premier
Premier terme
Pres
Prisme
Prisme a base rectangulaire
Prisme a base triangulaire
Probable

Pyramide
Quadrilatère
Quantité
Quatre
Quatrième
Rang
Rectangle
Rectangulaire
Région
Réflexion
Régularité
Roulette
Sept
Septièmes
Six
Sixièmes
Solide
Sommet
Sondage
Sous
Soustraire
Sphère
Suite a motif croissant
Suite a motif décroissant
Suite numérique
Suite non numérique symétrique
Table de valeurs

Tableau
Toujours
Transformation
Translation
Triangle
Trois
Troisièmes
Un
Unité
Vide

Annexe 7-4 : Liste partielle du vocabulaire de mathématiques pour le cycle moyens

Cette liste présente une partie du vocabulaire employé au cycle moyens pouvant être affiché au mur de mots. Elle s'ajoute à celle dressée pour les cycles préparatoire et primaire.

Air

Angle

Angle aigu

Angle droit

Angle obtus

Angle plat

Apex

Arête

Attribut

Axe

Axe de réflexion

Axe de symétrie

Capacité

Cent

Centièmes

Centimètre

Centre de rotation

Cerf-volant

Cinquante

Circonférence

Cinquièmes

Congruent

Convexe

Coordonnées

Corp ronde
Dallage
Décamètre
Décennie
Décimètre
Deltoïde
Demi
Dénominateur
Développement
Diagramme
Diamètre
Différence
Dix
Dixième
Données
Données primaires
Données secondaires
Échantillon
Échelle
Équilatéral
Estimer
Face
Facteur
Fraction
Fraction équivalente
Gramme (g)
Hectomètre

Heure
Horizontal
Inconnue
Intervalle
Isocèle
Kilogramme
Kilomètre
Légende
Litre
Losange
Masse
Médiane
Mètre
Millénaire
Milligrammes
Millilitre
Mille
Millième
Millimètre
Million
Minute
Mode
Moyenne
Nombre composé
Nombre décimal
Nombre naturel
Nombre premier

Non convexe
Parallèle
Parallélogramme
Périmètre
Perpendiculaire
Polyèdre
Polygone
Pourcentage
Prisme
Probabilité
Produit
Propriété
Pyramide
Quadrilatère
Quarante
Quotient
Rayon
Règle
Régularité
Rotation
Scalène
Seconde
Siècle
Sommet
Sondage
Soixante
Soixante-dix

Surface
Tier
Translation
Trapèze
Trente
Triangle isocèle
Triangle équilatéral
Quart
Quatre-vingts
Quatre-vingt-dix
Rang
Regle
Régularité
Réflexion
Rotation
Scalene
Siècle
Somme
Sommet
Suite
Table de valeurs
Translation
Trapeze
unite de mesure
vertical
Vingt
volume

Annexe 7-5 : liste de matériel de manipulation.

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
Abaque	x		Résolution de problèmes, habiletés de la pensée, algèbre, régularités, dénombrement, égalité, équivalence, relations, liens, raisonnement, valeur de position, concepts de nombre, opérations arithmétiques, estimation
Balance et poids (Une diversité)	x	x	Mesure, échelle, monnaie, raisonnement, nombres décimaux, estimation, collecte/gestion/représentation graphique/analyse des données, concepts de nombre, systèmes de numération, nombres entiers, classification, poids, masse, égalité, équivalence
Blocs logiques	x		Classification, symétrie, raisonnement, régularités, collecte/gestion/représentation graphique/analyse des données, concepts de nombre, opérations arithmétiques, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, similitude, congruence, angles

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
Calculatrice a affichage deux lignes	x		Résolution de problèmes, habiletés de la pensée, algèbre, régularités, dénombrement, égalité, équivalence, mesure, échelle, nombres décimaux, fractions, monnaie, concepts de nombre, opérations arithmétiques, estimation, calcul mental, valeur de position
Carreaux de couleurs	x	x	Régularités, estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, raisonnement, égalité, équivalence, valeur de position, classification, triage, fractions, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, probabilités, chances, mesure, échelle, aire, périmètre, collecte/gestion/ représentation graphique/analyse des données, visualisation spatiale, similitude, congruence, relations, liens, rapport, proportion, pourcentage
Carte à jouer.	x	x	Estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, calcul mental, résolution de problèmes, habiletés de la pensée

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
Chronomètre		x	Fractions, mesure, échelle, concepts de nombre, opérations arithmétiques, relations, liens
Compas		x	Constructions, angles, mesure, échelle
Contenants X gradués		x	Mesure, échelle, estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, collecte/gestion/ représentation graphique/analyse des données
Cubes emboîtables X X (1 cm, 1,8 cm et 2,5 cm)	x	x	Concepts de nombre, opérations arithmétiques, valeur de position, régularités, raisonnement, rapport, proportion, pourcentage, égalité, équivalence, symétrie, poids, masse, visualisation spatiale, probabilités, chances, aire, périmètre, volume, quantité, transformations géométriques,

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
			fractions, estimation, calcul mental, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, monnaie, mesure, échelle, relations, liens
Cuillères à mesurer	x	x	Mesure, échelle, estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, collecte/gestion/ représentation graphique/analyse des données
Dés et cubes numérotés	x	x	Concepts de nombre, opérations arithmétiques, calcul mental, fractions, nombres décimaux, probabilités, chances, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, raisonnement, collecte/ représentation graphique/analyse des données, égalité, équivalence
Droites numériques	x	x	Valeur de position, dénombrement, estimation, régularités, concepts de nombre, opérations arithmétiques, fractions, probabilités, chances, visualisation spatiale, calcul mental, nombres décimaux, monnaie, mesure, échelle, résolution de problèmes, similitude, congruence
Ensembles de modèles de fractions	x	x	Fractions, classification, visualisation spatiale, similitude, congruence, calcul mental, concepts de nombre, opérations arithmétiques, périmètre, aire, rapport, proportion, pourcentage, relations, liens,

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
			résolution de problèmes, habiletés de la pensée, égalité, équivalence, estimation, raisonnement

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
Mètres (règles).	x	x	Mesure, échelle, aire, périmètre, constructions, fractions, estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, collecte/gestion/représentation graphique/analyse des données
Miroir de symétrie (Mira)	x	x	Symétrie, similitude, congruence, transformations géométriques, angles, calcul mental, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, visualisation spatiale

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilités en mathématiques.
Mosaiques Géométriques <ul style="list-style-type: none"> • Blocs a dallage • penta blocs N.B* cycle moyen seulement.	x	x	Régularités, angles, classification, rapport, proportion, pourcentage, pavage, dallage, symétrie, similitude, congruence, égalité, équivalence, aire, périmètre, transformations géométriques, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, raisonnement, fractions, nombres décimaux, visualisation spatiale, collecte/gestion/représentation graphique/interprétation ou analyse des données, mesure, échelle, concepts de nombre, opérations arithmétiques
Pentominos		x	Géométrie, visualisation spatiale, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, régularités, raisonnement, fractions, similitude, congruence, périmètre, angles, classification, symétrie, transformations géométriques, concepts de nombre, opérations arithmétiques, aire, pavage, dallage
Pieces de monnaie	x	x	Monnaie, rapport, proportion, pourcentage, dénombrement, fractions, probabilités, chances, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, estimation, calcul mental, valeur de position, relations, liens, collecte/gestion/représentation graphique/analyse des données, raisonnement, mesure, échelle, nombres décimaux, concepts de

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
			nombre, opérations arithmétiques
Rapporteurs (180 degrés et 360 degrés)		x	Constructions, angles, mesure, échelle, dallages
Réglettes de couleurs	x	x	Classification, triage, concepts de nombre, opérations arithmétiques, similitude, congruence, fractions, symétrie, rapport, proportion, pourcentage, valeur de position, régularités, raisonnement, estimation, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, relations/liens

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
Roue a mesurer		x	Mesure, échelle, estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, collecte/gestion/ représentation graphique/analyse des données
Roulettes (nombres, couleurs)	x	x	Concepts de nombre, opérations arithmétiques, nombres décimaux, fractions, probabilités,

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
			chances, calcul mental, raisonnement, résolution de problèmes, habiletés de la pensée
Rubans a mesurer		x	Mesure, échelle, aire, périmètre, constructions, fractions, estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, collecte/gestion/représentation graphique/interprétation ou analyse des données
Solides	x	x	Aire, volume, classification, angles, raisonnement, mesure, échelle, symétrie, fractions, visualisation spatiale, périmètre, similitude, congruence, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, poids, masse, relations, liens, transformations géométriques, pavage, dallage
Tangrams	x	x	Visualisation spatiale, résolution de problèmes, habiletés de la pensée, régularités, raisonnement, fractions, similitude, congruence, périmètre, rapport, proportion, pourcentage, angles, classification, transformations géométriques, constructions, relations/liens, concepts de nombre, opérations arithmétiques, aire, symétrie, pavage, dallage

Matériel de manipulation	De la maternelle à la 3 années.	De la 4 ^e à la 6 ^e année	Liens avec les concepts et les habilité en mathématiques.
Thermometres	x	x	Mesure, échelle, estimation, concepts de nombre, opérations arithmétiques, collecte/gestion/ représentation graphique/analyse des données

Annexe 7-6 : Liste d'objets usuels pouvant servir de matériel de manipulation a tous les cycles.

Les élèves doivent avoir accès à un grand choix de matériel pouvant être utilisé lors des activités mathématiques. Ce qui suit est une liste partielle de matériel qui pourrait être apporté en classe et utilisé en mathématiques :

Argile à modeler

Assiettes en carton, en aluminium, tasses, ustensiles

Autocollants
Bâtonnets
Boutons
Caisse enregistreuse (jeu)
Cartes d'activités
Cartes de bingo
Cartes vierges numérotées
Casse-tête mathématique
Capsule de bouteilles
Contenants (p.ex., boîtes, paniers, boîtes à œufs, bocaux de forme diverses)
Contenant gradués (p.ex., tasses, bécher)
Coquillages
Cuillères à mesurer
Cure-dents
Cure-pipes
Dominos
Ficelle, laine
Jeux de construction
Marionnettes à doigt, marionnettes ordinaires
(Mimes de chansons et de rimes pour apprendre les nombres.
Marqueurs de bingo,
Nombres magnétiques, en caoutchouc, en plastiques, en mousse ou en bois.
Pailles
Papier calque
Pâte à modeler
Perles en bois de diverses formes. Grosseurs et couleur.
Planchette trouée et chevilles

Plateau de jeux et cartes

Règles

Riz, haricots secs, pâtes alimentaires.

Rouleaux de papier pour machine à calculer

Roulettes

Ruban à mesurer

Sable

Sabliers, minuteries

Sacs en plastique réutilisables

Tampons encreurs et timbres de caoutchouc

Annexe 7-7 : Cadres à cinq cases

Annexe 7-7 : Cadres à cinq cases

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

Annexe 7-8 : Cadres à dix cases

Annexe 7-8 : Cadres à dix cases

Annexe 7-9 : Littérature pour enfants aux cycles préparatoire et primaire.

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
L'école	Anfousse, Ginette	2-89021-041-3	•				
La cachette	Anfousse, Ginette	2-89021-015-4			•		
La petite sœur	Anfousse, Ginette	2-89021-060-X				•	
Le savon	Anfousse, Ginette	2-89021-023-5				•	
Mon ami Pichou	Anfousse, Ginette	2-89021-014-6		•		•	
La belle histoires des chiffres	Aubut , Réjean	2-89442-425-6	•				
Le livre des formes de Petit Lapin brun	Baker, Alan	2-7130-1707-6			•		
Cinq a la fois	Beers,Jack	2-7650-0186-3	•			•	
Combien en tout?	Beers,Jack	2-7650-0161-8	•				
Dix fois dix ours	Beers,Jack	2-7650-0171-5	•			•	
La symétrie	Beers,Jack	2-7650-0178-2	•		•		
Le nombre quatre	Beers,Jack	2-7650-0144-8	•				
Le nombre six	Beers,Jack	2-7650-0146-4	•				
Les ensembles	Beers,Jack	2-7650-0160-X				•	
Les rectangles	Beers,Jack	2-7650-0155-3			•		

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algebre.	Traitement des données et probabilité
Les triangles	Beers,Jack	2-7650-0154-5			•		
Quelle heure est-il?	Beers,Jack	2-7650-0176-6		•			
Tourne a gauche, tourne a droite.	Beers,Jack	2-7650-0179-0					
Trouve les deux pareils	Beers,Jack	2-7650-0158-8				•	
Le monstre de mousses	Berthelet,Manon	2-920660-78-0			•		
Le gos petit cadeau	Berthelet,Manon et Mugette	2-920660-89-6		•	•		
Gros-pil a disparu	Boucher Mativat, et Mugette	2-920660-28-4			•		•
La princesse Pommeline	Boulangier, Annie	2-920660-92-6		•			•
Ou est le rectangles?	Bourgoing, Pascale et Bour, Céline	2-88445-368-7			•		
Au loup !	Briere,Paule et Morin,Jean	2-7646-0018-6	•			•	
Cachette et camouflages	Caumartin, François	2-920660-15-2					•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algebre.	Traitement des données et probabilité
10 petit lapins	CHANTECLERC	2-8034-2944-6	•				
Célébrons de 100 façon.	COWDER,Pansy et SUMMERS, Ginger	2-7650-0174-X	•	•			•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géométrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Cinquante, c'est combien?	COWDER,Pansy et SUMMERS, Ginger	2-7650-0173-1	•			•	
Le jeu des formes	COWDER,Pansy et SUMMERS, Ginger	2-7650-0177-4			•		
Les dizaines et les unités	COWDER,Pansy et SUMMERS, Ginger	2-7650-0172-3	•				
Pas encore le bain	D'ENTREMONT MAYNE, Erna	2-920660-72-1					•
La visite	Dubé, Pierrette	2-920660-51-9		•			
Nom de nom	Dubé, Pierrette	2-920660-22-5		•			•
Tout pour plaire à mon nouveau papa.	DUROCHER,luc	2-920660-63-2					•
Choisis un panneau	EKBLAD, Linda	2-7650-0157-X			•		
Cinq chiots s'amuse	EKBLAD, Linda	2-7650-0168-5	•				
La monnaie à la loupe.	EKBLAD, Linda	2-7650-0175-8	•	•			
Le nombre huit	EKBLAD, Linda	2-7650-0148-0	•				
Les carrés	EKBLAD, Linda	2-7650-0153-7			•		
Moitié-moitié	EKBLAD, Linda	2-7650-0187-1	•			•	
Plus ou moins vingt	EKBLAD, Linda	2-7650-0166-9	•			•	
Qui est parti?	EKBLAD, Linda	2-7650-0159-6		•			
J'ai faim	GAGNON, Cécile	2-920660-07-1					•
Racomptines	GAGNON, Cécile	2-920660-25-X				•	

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algebre.	Traitement des données et probabilité
Pourquoi les vaches on des taches?	GARNEAU. Julie	2-920660-26-8					•
Zunik dans le chouchou	GAUTHIER, Bertrand	2-89021-068-5	•				
Léo et Léa – La pizza	GOWAR, Mick	2-7130-1858-7	•				
Annette Brouillette	HALLÉ, France	2-920660-93-4		•			•
Mamie part en voyage	HAMELIN, André	2-920660-64-0		•			
A table.	HARCOURT Lalie et WORTZMAN, Richi	2-76510031-4	•				

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algebre.	Traitement des données et probabilité
Biscuits, fous,fous,fous	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0021-7			•		
C'est l'heure	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0022-5		•			
Chez Mamie	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0011-X			•		
Dans la jungle	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0019-5		•			
De l'or ! De l'or!	HARCOURT, Lalie et	2-7651-0013-6					•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
	WORTZMAN, Richi						
Deux fois plus qu'hier	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0037-3				•	
En route	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0018-7			•		
Encore plus grand	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0039-X		•			
Jour de chance	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-920660-63-2					•
La bonne paire	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7650-0157-X					•
La course de chiens	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7650-0168-5			•		
La tente	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7650-0175-8			•		
La très longue nuit	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7650-0148-0					•
Le dragon	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7650-0153-7				•	
Le marchands de crème glacée	HARCOURT, Lalie et	2-7650-0187-1					•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
	WORTZMAN, Richi						
Les deux font la paire	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7650-0166-9				•	
Les jeux de Mouffette	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7650-0159-6	•				
On rénove	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-920660-07-1				•	

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Où sont mes souliers	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0023-3		•			
Possible ou impossible	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0026-8					•
Quelle machine!	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0038-1			•		
Trops de chiens	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0010-1	•				

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Une grande surprise	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0032-2		•			•
Voilà un dollar	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0035-7		•			
C'est bien vrai?	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0034-9	•				
En orbite !	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0027-6	•				
La bonne idée	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0024-1	•				
Le collier	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0014-4				•	
Le comptoir de limonade	HARCOURT, Lalie et WORTZMAN, Richi	2-7651-0030-6				•	
Casimir t'emmène au marché	IZARD, Christophe	2-87691-811-0					•
Quand les fantômes me réveillent	JARRY, Marie-Hélène	2-920660-19-5					•
Ce qui roule et rebondit	JENNINGS, Terry et CARLIER, François	2-7130-0941-3			•		•
Au cinéma avec papa	JOLIN, Dominique	2-920660-18-7					•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Douze sacs à surprises	JONES, Colleen	2-7650-0166-9	•				
Le nombre neuf	JONES, Colleen	2-7650-0149-9	•				
On peut compter sur les amis	JONES, Colleen	2-7650-0167-7	•				
Partageons	JONES, Colleen	2-7650-0180-4	•				
Ce drôle de nombre treize	KLEIN, Adria	2-7650-0182-0	•				
Combien ont disparu?	KLEIN, Adria	2-7650-0162-6	•				
Deux par deux	KLEIN, Adria	2-7650-0185-5	•			•	

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Dix aubaines à 10 cents	KLEIN, Adria	2-7650-0165-0	•	•		•	•
Le coffre à jouets	KLEIN, Adria	2-7650-0181-2	•				
Le nombre cinq	KLEIN, Adria	2-7650-0145-6	•				
Le nombre deux	KLEIN, Adria	2-7650-0142-1	•				
Le nombre sept	KLEIN, Adria	2-7650-0147-2	•				
Le nombre un	KLEIN, Adria	2-7650-0141-3	•				
Les cercles	KLEIN, Adria	2-7650-0156-1			•		
Les mesures mystérieuses	KLEIN, Adria	2-7650-0183-9		•			•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géométrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Plus ou moins	KLEIN, Adria	2-7650-0184-7		•			
Qu'est-ce qu'une moitié?	KLEIN, Adria	2-7650-0163-4	•				
Qu'est-ce qui vient après?	KLEIN, Adria	2-7650-0164-2				•	
Comment j'ai arrêté la sucette	LAROCHELLE, Murielle	2-920660-41-10144-8		•	•		
À quoi sert l'argent?	LEACOCK, Elspeth	2-7650-0188-X	•				
Quelle surprise!	LEACOCK, Elspeth	2-7650-0170-7	•				
Deux vrais amis	LECLERC, Béatrice	2-920660-60-8					•
Et alors?	LUCE, Sophie	2-920660-47-0					•
Comment ça s'appelle?	LUPPENS, Michel	2-920660-53-5					•
Et vive la montgolfière	LUPPENS, Michel	2-920660-44-6					•
Le grand voyage du père Noël	LUPPENS, Michel	2-920660-50-0		•			
Mais où les fées des dents vont-elles chercher tout cet argent?	LUPPENS, Michel	2-920660-42-X		•			
Mais que font les fées avec toutes ces dents?	LUPPENS, Michel	2-920660-13-6					•
Tout sur les bruits	LUPPENS, Michel	2-920660-56-X		•			•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Le chat de la sorcière	MARCHAND, Marie-Nicole	2-920660-62-4					•
Le trésor de l'ogre	MARCHAND, Marie-Nicole	2-920660-79-9	•		•		•
Une grenouille au château	MARCHAND, Marie-Nicole	2-920660-54-3					•
Le dodo	MUNSCH, Robert	2-89021-055-3				•	

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Cent façons de compter jusqu'à 100	PALLOTTA, Jerry	0-439-97530-1	•				
Compter jusqu'à un million	PALLOTTA, Jerry	0-439-96988-3	•				
Les chiffres	PARÉ, Roger	2-89021-223-8	•				
Plaisirs d'aimer	PARÉ, Roger	2-89021-087-1	•				
L'été est arrivé	RAMSAY, Hélène	2-7130-1823-4		•			
Chut! Et vive les onomatopées	ROUX, Paul	2-920660-40-3					•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Ernest et les vitamines	ROUX, Paul	2-920660-66-7					•
La foire aux bisous	ROUX, Paul	2-89579-003-5			•		
La patrouille des citrouilles	ROUX, Paul	2-920660-88-8			•		
Wesley dans l'hémisphère neige	ROY, Emmanuelle	2-89579-016-7				•	
Pépé, Flox et les chaussettes	SARRAZIN, Marisol	2-89512-047-1					•
Rira bien	ST-DENIS, Michel	2-920660-45-4			•		
Le nombre dix	TARAGON, Barbara	2-7650-0150-2	•				
Le nombre douze	TARAGON, Barbara	2-7650-0152-9	•				
Le nombre onze	TARAGON, Barbara	2-7650-0151-0	•				
Le nombre trois	TARAGON, Barbara	2-7650-0143-X	•				
Barbapapa et les nombres	TISON, Annette et TAYLOR, Talus	2-87881-238-7	•				

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Je ne pleure jamais!	TRAVERSY, Martin	2-920660-46-2					•
Apprendre les chiffres avec Patou	TRÉCARRÉ	2-89249-881-3	•				
Frédéric, le petit cochon électrique	TREMBLAY, Carole	2-920660-33-0		•			
Sardinette Flanellette	TREMBLAY, Carole et JORISCH, Stéphane	2-89512-329-2			•		
Les Formes	VALAT, Pierre-Marie	2-07-058563-8			•		

Annexe 7-10 : Littérature pour enfants aux cycles moyen.

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géométrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Le père d'Arthur	Anfousse, Ginette	289021205x		•			•
Le pot magique, une aventure mathématique	ANNO, Mitsumasa et Masaichiro	2081607433	•	•	•	•	
Les graines magiques	ANNO, Mitsumasa	2081608596	•	•		•	
Premier boulot pour Momo de Sinro	BARCELO, Francois	2890379507	•				•
Mathieu revient	BAUM, L.	2070564738		•			•
... il fait nuit, petite fille	BAUM, L.	207056214x		•			•
Opt, le royaume des illusions optiques	BASUM, ARLINE ET JOSEPH	2878330137	•	•	•	•	
Pourquoi tu m'aimes?	BAYNTON, M.	0590735446		•			•
Il pleut des hamburgers	BARRETT, JUDI ET RON	2211072771	•		•		
Le dragon dégoûtant	BICHONNIER, Henriette	2070536971	•				
Comment élever sont géant	BICHONNIER, H	2092741896	•	•	•		•
La géométrie de la chambre à air	BOUDINE, Jean-Pierre	2711789020			•		

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géométrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Kangourou au pays des contes	Bourdeau,C. TOUZOT,J.	2876940353	•				
Le père de Noël	BROUSSEAU, L.	2890514013		•			•
Le tunnel	BROWNE, A.	2877670112		•			•
Clément aplati	BROWN,J.	2070310125	•				
Une histoire... à vous mettre la tête à l'envers pour la joie de lire les curieuses aventures d'une chenille gourmande	BROWN, R.	2070561828			•		
Les bons comptes font de bons amis.	BUKIET,S.	2010122070	•				
Où est donc passé Jules?	BURNINGHAM,J.			•			•
Le chandail de hockey	CARRIER,Roch.	0887761763			•	•	•
Ce qu'Alice trouva de l'autre côté du miroir	CARROLL,Lewis	207052292x			•		
Écritures, signes et codes secrets	CASTELLANI,Gérard ROUSSILLAT,Michel	2013220561	•	•			•
Jouer avec les poètes, 200 poèmes –jeux de 65 poètes contemporains	CHARPENTREAU, Jacques	2013220561	•			•	

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Élémentaire mon cher Watson	COLIN, Bruce	2080353551					•
La portion magique de Georges Bouillon	DAHL, Roald	2070332152	•	•			
Charlie et la chocolaterie	DAHL, Roald	2070536777	•	•	•	•	•
Chantefables , Chantefleurs : La géométrie de Daniel	DESNOS, Robert	2070564738			•		•
Strega Nona ou le chaudron magique.	DE PAOLA, Tomie	2081711125		•			•
Un mètre, trois pieds, mille mesures	GANDIOL-COPPIN, B.	2070397823		•			
Le cirque de Charlie Chou	GAY, M-L..	2762563860		•			•
Un merveilleux petit rien	GILMAN, Phoebe	0590730746	•				
L'aventure des nombres	GODEFROY, Gilles	2738104223	•				
Joachim a des ennuis	GOSGINNY, Sempé	2020331385	•				

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Le mètre du monde	GUEDJ, Denis	2020407183		•			
Les cheveux de Bérénice	GUEDJ, Denis	2876940353		•			
L'empire des nombres	GUEDJ, Denis	2070533735	•				
Extraits de Paroi : Un poète éminemment mathématique	GUILLEVIC			•			
Voilà qu'on sonne	HUTCHINS, Pat			•			
Combien coûte le monde?	INKIOV, D,	•					
Le secret de l'île	JACQUOT, Martine L.,	2894616325	•	•			
1000 créations en papier et origami	JACKSON, P.	2203144165			•		
Une journée avec Martin Robinson	JOYCE, W.	2227704349		•			
Aller retour	JONAS, Ann	2211011093			•		
Le têtard mystérieux	KELLOGG, Steven	2013220561			•		
Fred et Rosie	KOVLASKI, Maryann	0590735594	•	•	•	•	•
Pareil qu'avant	LENAIN, T.	2732032689		•			•

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Frédéric	LIONNI, L.	2211065805	•				

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Le démon des maths	MAGNUS, Hans Enzensberger	2020324458	•				
Pour l'honneur de Claudia	MARTIN, Ann				•		
Avez-vous vu les nouveaux voisins?	McNAUGHTON, C.	2226051333		•			
Géant	McNAUGHTON, C.	222604969x		•			
Les mathématiques en scène – 8 à 11 ans	MÉGRIER, Dominique et HÉRIL, Alain	2070564738	•				
Dans l'oeil du compas	MLODINOW, Léonard,	2951659784			•		
Le zéro d'Oxymoron	MOESSINGER, Pierre	2732032786	•				
Le papa de David	MUNSCH, R.	289021124x	•	•	•		•
Où es-tu Catherine?	MUNSCH, R.	289021155x	•	•			

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géométrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Le dernier dinosaure	MURPHY, Jim	2211019331	•	•			
Mélisande	NESBIT, E.	2700042808		•		•	
Rendez-moi mes poux!	PEF	207054804x	•				
Les nombres : math un peu ma planète	PÉZENNEC, Jean	2070513149	•				
Les amours de ma mère	POULIN, S.	1550371509		•			•
Jacob Deux-Deux et le dinosaure	RICHLER, Mordecai	2890373398	•	•	•	•	•
Origami, le monde des animaux	ROJAS, F.				•		
Nulle en calcul	ROUER, Béatrice	2092824295	•				
Les aventuriers du timbre perdu.	RUBBO, M.	2890374270					
Zéro – la biographie d'une idée dangereuse	SEIFE, Charles.	2709622068			•		
Les récrés du petit Nicolas	SEMPÉ, Jean-Jacques et René GOSCINNY	2207254011	•	•			
Pain, beurre et chocolat	SERRES, Alain	2912084172	•				
1000 milliers de millions	SCHWARTZ, D.	287833017x	•				

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
La malédiction des maths	SCIESZKA, Jon	2020299984	•	•	•		
Pire que Pierre	STEVENSON, J.	2211021244		•			•
L'homme qui calculait	TAHAN, Malba,	0393303347	•				
Je m'amuse en rimant	TARDIEU, Jean	2070542289	•				

Titre	Auteur	ISBN	Numeration et sens du nombre	Mesure	Géometrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre.	Traitement des données et probabilité
Plus vite, plus haut, plus loin, des champions toutes catégories	TISON, A.	2010146409	•				
Ponok-Ponok : drôles d'histoires mathématiques	TSOBNY, Brigitte	2913167187	•	•	•		
Jumanji	VAN ALLSBURG, Chris	2211096875	•	•			
Dessus Dessous (bande dessinée)	VERBEEK, Gustave	2705800778			•		
Les mystères du parc	WARABÉ, Askan	0887762441			•		
Bébé monstre	WILLIS, J.	2070562883		•			•
Le robinson suisse	WYSS, J.R.		•				

Annexe 7-11 : Exemple d'activité dans un centre d'apprentissage au cycle primaire

SYMÉTRIE

Matériel

- géoplan et élastiques
- crayon
- papier à points (identique au géoplan)

Démarche

1. Trace, sur un géoplan, un axe de symétrie vertical à l'aide d'un élastique.
2. À partir de l'axe de symétrie, construis une figure symétrique.
3. Dessine la figure construite sur du papier à points et indique l'axe de symétrie.
4. Reprends la même démarche, mais en traçant un axe de symétrie horizontal.
5. Reprends la même démarche, mais en traçant un axe de symétrie diagonal.

Question clé : En utilisant du papier à points, comment peux-tu démontrer que les figures sont symétriques?

90 Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année – Fascicule 3

Annexe 7-12 : Exemple d'activité dans un centre d'apprentissage au cycle moyen

PÉRIMÈTRE ET AIRE

Matériel

- géoplan et élastiques
- crayon
- papier à points (identique au géoplan)

Démarche

1. Construis, à l'aide d'élastiques, diverses figures planes sur un géoplan. Chaque figure doit avoir une aire différente, mais son périmètre doit mesurer 20 unités.
2. Trace, sur du papier à points, toutes les figures planes construites et inscris l'aire ainsi que le périmètre de chacune.

3. Souviens-toi que les élastiques doivent être placés verticalement ou horizontalement (jamais en diagonale) afin que le périmètre demeure constant.

Question clé : Quelles stratégies as-tu utilisées pour trouver la figure ayant la plus grande aire?

Références

- ADAMS, Linda, Judi WATERS, Nancy CHAPPLE et Barry ONSLOW. 2002. Esso family math, London (ON), Esso Family Math Centre, University of Western Ontario, p. i, ii.
- BAROODY, Arthur J., et Ronald T. COSLICK. 1998. Fostering Children's Mathematical Power: An Investigative Approach to K-8 Mathematics Instruction, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, p. 2-1, 2-11, 2-15, 17-8.
- BAROODY, Arthur J. 2004. « The Developmental Bases For Early Childhood Number and Operations Standards », dans Douglas H. Clements, Julie Sarama et Anne-Marie DiBiase (Éd.), Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematic Education, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, p. 173-220.
- BASKWILL, Jane. 1992. « Ask me about: A newsletter with a difference », Teaching Pre K-8, vol. 22, n° 3, p. 44-48.
- BAUERSFELD, Heinrich. 1994. « Réflexions sur la formation des maîtres et sur l'enseignement des mathématiques au primaire », Revue des sciences de l'éducation, vol. 1, p. 175-198.
- BEAVERS, Debra. 2001. « Professional development. Outside the workshop box ». Principal leadership, vol. 1, n° 9, p. 43-46.
- BISSONNETTE, Steve, et Mario RICHARD. 2001. Comment construire des compétences en classe, Montréal, Éditions de la Chenelière/McGraw-Hill, 138 p.
- BURNS, Marilyn. 1992. Math and literature (K-3), Sausalito (CA), Math Solutions Publications, p. 31.
- BURNS, Marilyn. 2000. About teaching mathematics: A K-8 resource, 2e éd., Sausalito (CA), Math solutions Publications, p. 29, 157.
- BURNS, Marilyn, et Robyn SILBEY. 2000. So you have to teach math? Sound advice for K-6 teachers, Sausalito (CA), Math Solutions Publications, p. 93.
- CAMBOURNE, Brian. 1988. Whole Story: Natural Learning and the Acquisition of Literacy in the classroom, New York, Ashton-Scholastic.

- CARON, Jacqueline. 1994. Quand revient septembre... : Guide sur la gestion de classe participative, vol. 1, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, p. 349.
- CARON, Jacqueline. 1997. Quand revient septembre... : Recueil d'outils organisationnels, vol. 2, Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 437 p.
- CARPENTER, Thomas P., et coll. 1989. « Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study », *American Education Research Journal*, vol. 26, p. 499–531.
- CARPENTER, Thomas. P., et coll. 1998. « A longitudinal study of invention and understanding of children's multidigit addition and subtraction », *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 29, n° 1, p. 3-20.
- CATHCART, W. George, Yvonne M. POTHIER et James H. VANCE. 1997. *Learning Mathematics in Elementary and Middle School*, 2e éd., Scarborough (ON), Prentice-Hall Canada.
- CENTRE FRANCO-ONTARIEN DE RESSOURCES PÉDAGOGIQUES (CFORP). 2002a. *Projet stratège : Programme ALF*, Ottawa, CFORP, 170 p.
- CENTRE FRANCO-ONTARIEN DE RESSOURCES PÉDAGOGIQUES (CFORP). 2002b. *Tableau des processus des programmes-cadres de l'Ontario (Le) – version publique : La gestion, l'amélioration, la profession*, Ottawa, CFORP, p. 32.
- CHAMPLAIN, Denis de, Pierre MATHIEU et Hélène TESSIER. 1999. *Petit lexique mathématique*, Mont-Royal (QC), Modulo Éditeur, 383 p.
- CHAMPLAIN, Denis de, Pierre MATHIEU, Paul PATENAUDE et Hélène TESSIER. 1996. *Lexique mathématique enseignement secondaire*, Beauport (QC), Les Éditions du Triangle d'Or, 1136 p.
- CHARRETTE, Réal. 1998. *Pédagogie, performance et professionnalisme*, Vanier (ON), CFORP, p. 90.
- CLEMENTS, Douglas H., Julie SARAMA et Anne-Marie DIBIASE. 2004. *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematic Education*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 474 p.
- COBB, Paul, T. WOOD et Erna YACKEL. 1991. « Assessment of a problem-centered second grade mathematics project », *Journal for Research in Education*, vol. 1, n° 22, p. 3-29.
- CONSEIL DES ÉCOLES CATHOLIQUES DE LANGUE FRANÇAISE DU CENTREEST

(CECLFCE), et coll. 2002a. Les mathématiques... un peu, beaucoup, à la folie!, Guide pédagogique, Géométrie et sens de l'espace, 1re année, Ottawa, CFORP, p. 72.

CONSEIL DES ÉCOLES CATHOLIQUES DE LANGUE FRANÇAISE DU CENTREEST

(CECLFCE), et coll. 2002b. Les mathématiques... un peu, beaucoup, à la folie!,

Guide pédagogique, Géométrie et sens de l'espace, 4e année, Ottawa, CFORP, p. 291-307. COPLEY, Juanita V. 2000. The young child and mathematics, Washington (DC),

National Association for the Education of Young Children, p. 24, 25, 29. CÔTÉ, Charles.

1993. Partenariat école-communauté : Manuel, méthode, outils,

Montréal, Guérin, p. 42.

EAKER, Robert, Richard DUFOUR et Rebecca DUFOUR. 2004. Premiers pas : transformation culturelle de l'école en communauté d'apprentissage professionnelle,

Bloomington (IN), National Education Service, p. 14, 28.

FOSNOT, Catherine Twomey, et Maarten DOLK. 2001. Young mathematicians at work: Constructing number sense, addition, and subtraction, Portsmouth (NH),

Heinemann, 193 p.

FULLAN, Michael. 1992. Successful school improvement, Toronto (ON), OISE Press, p. 96.

FULLAN, Michael. 2003. The moral imperative of school leadership, Thousand Oaks (CA), Corwin Press, p. 41.

GARDNER, Howard. 1993. Multiple Intelligences: The Theory in Practice, New York, Basic Books.

GINSBERG, Herbert P., Noriyuki INOUE et K. Kyoung-Hye. SEO. 1999. « Young children doing mathematics : Observations of everyday activities », dans J. V. Copley (Éd.), Mathematics in the early years, Reston (VA), NCTM, p. 88-99.

GLANFIELD, Florence, William S. BUSH et Jean Kerr STENMARK. 2003. Mathematics Assessment: A Practical Handbook for Grades K-2, Reston (VA), NCTM, p. 52, 53, 69.

GOUPIL, Georgette. 1997. Communications et relations entre l'école et la famille,

Montréal, Éditions de la Chenelière/McGraw-Hill, p. 14-15.

GREENES, Carole. 1999. « Ready to Learn: Developing Young Children's Mathematical Powers », dans J. V. Copley (Éd.), Mathematics in the early years, Reston (VA), NCTM, p. 147, 399-447.

HALTON DISTRICT SCHOOL BOARD NUMERACY TEAM. 2001. Home connections: Primary Grades, Burlington (ON), chez l'auteur.

HANNON, Peter. 1995. Literacy, Home and School: Research and Practice in Teaching Literacy with Parents, London, Falmer.

HARCOURT, Lalie, et Ricki WORTZMAN. 2002. Biscuits, fous, fous, fous, éd. française, coll. « Domino », Montréal, Les Éditions de la Chenelière, 16 p.

HIEBERT, James, et Thomas P. CARPENTER. 1992. « Learning and teaching with understanding » dans D. Grouws (Éd.), Handbook of research on mathematics teaching and learning, New York, Macmillan, p. 65-97.

HILL, Peter W., et Carmel A. CRÉVOLA. Novembre 1997. « The literacy challenge in Australian primary schools », IARTV Seminar Series, n° 69, p. 3.

JASMIN, Danielle. 1993. Le conseil de coopération : Un outil de gestion pédagogique de la vie de classe, Montréal, Éditions de la Chenelière/McGraw-Hill, 132 p.

JENSEN, Eric. 2005. Teaching with the brain in mind, 2e éd., Alexandria (VA), Supervision and Curriculum Development.

KAMII, Constance. 1985. Young children reinvent arithmetic: Implications of Piaget's theory, New York, Teachers College Press, Columbia University.

KILPATRICK, Jeremy, Jane SWAFFORD et Bradford FINDELL. 2001. Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics, Washington (DC), National Academy Press, p. 103.

KILPATRICK, Jeremy, et Jane SWAFFORD. 2002. Helping Children Learn Mathematics, Washington (DC), National Academy Press.

LAPLANTE, Bernard. Février 1998. Apprendre en mathématiques, c'est apprendre à parler mathématiques, communication présentée à la Yellowknife Educators' Conference, Yellowknife (T.N.-O.).

LEGENDRE, Renald. 1993. Dictionnaire actuel de l'éducation, 2e éd., Montréal, Guérin, 1500 p.

LINCHEVSKI, Liora, et Bilha KUTSCHER. 1998. « Tell me with whom you're learning, and I'll tell you how much you've learned: Mixed-ability versus same-ability grouping in mathematics », Journal for Research in Mathematics Education, vol. 5, n° 29, p. 533-554.

LITTON, Nancy. 1998. Getting Your Math Message Out to Parents: A K-6 Resource, Sausalito (CA), Math Solutions Publications, p. 35, 49, 91, 134.

MA, Liping. 1999. Knowing and teaching elementary mathematics, Mahwah (NJ), Erlbaum, p. 136.

MCCAIN, Margaret, et Fraser MUSTARD. 1999. Reversing the Real Brain Drain: Early years study. Final report. Toronto, Publications Ontario.

MERTTENS, Ruth. 1994. The IMPACT Project in Haringey: Raising Standards in Inner City Schools (Report to the DFEE), London, University of North London.

MOKROS, Jan. 1996. Beyond Facts and Flashcards: Exploring Math with Your Kids, Portsmouth (NH), Heinemann.

MORROW, Lorna J., et Margaret J. KENNEY (ÉDS.). 1998. The Teaching and Learning of Algorithms in School Mathematics, Reston (VA), NCTM, 280 p.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). Novembre 1999. Teaching Children Mathematics, vol. 6, n° 3, Reston (VA), NCTM, p. 137.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). 2000. Principles and Standards for School Mathematics, Reston (VA), NCTM, p. 16, 52, 57.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education, Washington (DC), National Academy Press, p. 44.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. Adding it up: Helping Children Learn Mathematics, Washington (DC), National Academy Press, 454 p.

NAULT, Thérèse. 1998. L'enseignement et la gestion de classe, Montréal, Les Éditions Logiques.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION. 1997. Le curriculum de l'Ontario, de la 1re à la 8e année – Mathématiques, Toronto, le Ministère, p. 66, 68.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION. 1998. Jardin d'enfants, Toronto, le Ministère, p. 4, 7, 8.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2001a. Lecture au primaire : Un guide pour l'établissement des cibles relatives au rendement des élèves, Toronto, le Ministère, 23 p.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2002. Le curriculum de l'Ontario, de la 1re à la 8e année – Actualisation linguistique en français et Perfectionnement du français, Toronto, le Ministère, p. 4, 46.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2003a. Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 3e année – Géométrie et sens de l'espace, Toronto, le Ministère, 263 p.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2003b. Pour aider votre enfant à apprendre les mathématiques : Un guide à l'intention des parents, Toronto, le Ministère, 16 p.

- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2003c. Stratégies de lecture au primaire : Rapport de la Table ronde des experts en lecture, Toronto, le Ministère, 101 p.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2003d. Stratégie de mathématiques au primaire : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques, Toronto, le Ministère, 90 p.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2004a. Enseigner et apprendre les mathématiques : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques de la 4e à la 6e année, Toronto, le Ministère, 79 p.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2004b. La littératie au service de l'apprentissage : Rapport de la Table ronde des experts en littératie de la 4e à la 6e année, Toronto, le Ministère, 147 p.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2004c. Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française, Toronto, le Ministère, p. 2, 4, 8, 37, 38, 51 et 64.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2005a. Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 3e année – Numération et sens du nombre, Toronto, le Ministère, 283 p. ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2005b. Le curriculum de l'Ontario de la 1re à la 8e année – Mathématiques, Révisé, Toronto, le Ministère, 101 p.
- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2005c. L'éducation pour tous. Rapport de la Table ronde des experts pour l'enseignement en matière de littératie et de numération pour les élèves ayant des besoins particuliers de la maternelle à la 6e année, Toronto, le Ministère, p. 5, 38, 75, 80, 85-90.
- PAYNE, Joseph. N. 1990. Mathematics for the young child, Reston (VA), NCTM, p. 41, 59.
- RADFORD, Luis, et Serge DEMERS. 2004. Communication et apprentissage : Repères conceptuels et pratiques pour la salle de classe de mathématiques, Toronto, le ministère de l'Éducation de l'Ontario, 206 p.
- REYS, Robert E., Mary M. LINDQUIST, Diana V. LAMBDIN, Marilyn. N. SUYDAM et Nancy L. SMITH. 2001. Helping children learn mathematics, 6e éd., New York, Wiley, p. 95.
- ROSS, John A., Anne HOGABOAM-GRAY, Douglass MCDUGALL et Cathy BRUCE. Avril 2002. The contribution of technology to mathematics education reform, mémoire présenté au congrès de l'American Educational Research Association, Nouvelle-Orléans (LA). SCHIFTER, Deborah, et Catherine Twomey FOSNOT. 1993. Reconstructing mathematics education: stories of teachers meeting the challenge of reform, New York, Teachers College Press, p. 9.

- SCHIFTER, Deborah. 1999. « Learning Geometry: Some Insights Drawn from Teacher Writing », *Teaching Children Mathematics*, vol. 5, n° 6, Reston (VA), NCTM, p. 360-366.
- SCHÖN, Donald A. 1996. *Le tournant réflexif. Pratiques éducatives et études de cas*, traduit et adapté de l'anglais par Jacques Heynemand et Dolorès Gagnon, Montréal, Éditions Logiques, p. 89.
- SKEMP, Richard R. 1978. « Relational understanding and instrumental understanding », *Arithmetic Teacher*, vol. 34, n° 26, p. 9-15.
- STEEN, L. A. 1990. « Numeracy », *Daedalus*, vol. 2, n° 119, p. 211-231.
- STENMARK, Jean Kerr, et William S. BUSH (Éd.). 2001. *Mathematics assessment: A practical handbook*, Reston (VA), NCTM, p. 4, 62, 70.
- STIGGINS, Richard J. 2001. *Student-involved classroom assessment*, Upper Saddle River, (NJ), Prentice-Hall, p. 48.
- SUTTON, John, et Alice KRUEGER (Éd.). 2002. *EDThoughts: What we know about mathematics teaching and learning*, Aurora (CO), Mid-continent Research for Education and Learning, p. 95.
- TARDIF, Jacques. 1992. *Pour un enseignement stratégique. L'apport de la psychologie cognitive*, Montréal, Éditions Logiques, 474 p.
- TORONTO DISTRICT SCHOOL BOARD. 2002. *Kindergarten documents*. Toronto, chez l'auteur.
- TRAFTON, P. R., et D. THIESSEN. 1999. *Learning through problems*, Portsmouth (NH), Heinemann, p. 44.
- VAN DE WALLE, John A., et Sandra FOLK. 2005. *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*, éd. canadienne, Toronto, Pearson Education Canada, p. 99, 139, 152, 156, 191, 193, 196, 200.
- VYGOTSKY, Lev. 1980. *Mind in society: The development of higher psychological processes*, Cambridge (MA), Harvard University, p. 86.
- VYGOTSKY, Lev. 1987. *Pensée et langage*, Paris, Éditions sociales.
- WATERLOO COUNTY DISTRICT BOARD OF EDUCATION. 1992. *Addition and Subtraction of Whole Numbers: The formative years*, Waterloo (ON), chez l'auteur, p. 23, 25.
- WATERLOO COUNTY DISTRICT BOARD OF EDUCATION. 1993. *Multiplication and division of whole numbers*, Waterloo (ON), chez l'auteur, p. 28-31.
- WEEKS, Ronald C. 1997. *The child's world of science and technology: A book for teachers Teaching and learning science and technology in the elementary school*, Scarborough (ON) Prentice-Hall Allyn and Bacon Canada. Références 99

Le ministère de l'Éducation tient à remercier toutes les personnes, tous les groupes et tous les organismes qui ont participé à l'élaboration et à la révision de ce document.

Imprimé sur du papier recyclé ISBN 0-7794-8525-4 (collection) ISBN 0-7794-9353-2
(version imprimée, fasc. 3) 06-020© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2006
Ministère de l'Éducation