



Guide

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

Fascicule 1



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

Une ressource en cinq fascicules
du ministère de l'Éducation

Fascicule 1

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
A Guide to Effective Instruction in Mathematics, Kindergarten to Grade 6.

Table des matières

Préface	v
Introduction	vii
1. Amélioration du rendement	1
Un cadre de travail pour l'amélioration continue	4
Le plan d'amélioration du rendement des élèves	9
Bâtir une communauté d'apprentissage professionnelle	21
À la maison et dans la collectivité	23
2. Principes d'enseignement des mathématiques	27
Promouvoir une attitude positive à l'égard des mathématiques ...	30
Mettre l'accent sur la compréhension conceptuelle	31
Faire participer activement l'élève à son apprentissage	34
Valoriser et utiliser les connaissances acquises antérieurement par l'élève	36
Proposer des tâches adaptées au niveau de développement de l'élève	37
Respecter la façon d'apprendre de chaque élève	40
Offrir une culture et un climat propices à l'apprentissage	41
Reconnaître l'importance de la métacognition	42
Mettre l'accent sur les concepts mathématiques importants (les « grandes idées »)	43
3. Planification de l'enseignement des mathématiques	45
Planification à long terme : Le plan annuel	48
Planification à court terme : L'unité d'apprentissage	50
Planification quotidienne : La situation d'apprentissage	55

4. Approches pédagogiques	75
Apprentissage partagé en mathématiques	78
Apprentissage guidé en mathématiques	81
Apprentissage autonome en mathématiques	83
Glossaire	95
Références	107



Préface

Depuis dix ans, d'énormes changements se sont opérés au niveau de l'enseignement des concepts et des habiletés liés à la littératie et à la numératie, et ce, partout dans le monde. Des pays comme l'Angleterre, les États-Unis et l'Australie ont élaboré et mis en pratique des initiatives fondées sur la recherche afin d'améliorer les méthodes d'enseignement et d'évaluation, les compétences des leaders pédagogiques et la responsabilité des diverses instances en ce qui a trait à l'apprentissage de la lecture et des mathématiques. Le ministère de l'Éducation de l'Ontario a également mis en œuvre des initiatives ciblant l'amélioration du rendement des élèves en lecture et en mathématiques. Ces mesures reposent sur des recherches qui démontrent l'importance de deux facteurs dans l'amélioration du rendement des élèves : le renforcement de l'expertise du personnel enseignant aux fins d'une efficacité professionnelle accrue, ainsi que l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'amélioration.

Le guide principal, réparti en cinq fascicules, se concentre sur l'efficacité de l'enseignement des mathématiques. Il s'inspire des recherches de l'heure sur les pratiques d'enseignement et d'évaluation et les autres ressources qui ont fait leurs preuves dans l'amélioration du rendement des élèves en mathématiques.* (Un guide similaire a été produit pour la lecture). Il ajoute aux forces qui existent actuellement dans le système d'éducation de l'Ontario et cherche à renforcer l'expertise de l'enseignement des mathématiques dans nos écoles.

Les chercheurs et les éducateurs s'entendent sur les connaissances et les compétences dont les enfants ont besoin en mathématiques, sur les activités qui aident au développement des habiletés et de la compréhension, ainsi que sur les composantes fondamentales d'un programme de mathématiques efficace. Mais pour plusieurs enseignantes et enseignants débutants et chevronnés, il existe toujours un écart entre

* Ce guide se base en partie sur les recherches et les recommandations que l'on retrouve dans les deux rapports des tables rondes des experts en mathématiques publiés par le ministère de l'Éducation de l'Ontario : *Stratégie de mathématiques au primaire : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques* (2003d) et *Enseigner et apprendre les mathématiques : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques de la 4^e à la 6^e année* (2004a).

la théorie et la pratique. Comment les recherches actuelles portant sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques peuvent-elles être appliquées de manière concrète en salle de classe? Quelles connaissances et compétences permettent aux enseignants et aux enseignantes d'aider chaque enfant à bien réussir en mathématiques?

Ce guide est conçu pour répondre à ces questions en présentant au personnel enseignant des stratégies efficaces fondées sur la théorie et sur la pratique. Il a été élaboré par un groupe d'experts dans l'enseignement des mathématiques – des enseignants et enseignantes d'expérience, des chercheurs spécialisés dans l'enseignement des mathématiques, des consultants et des administrateurs des quatre coins de la province – qui se sont réunis dans le but de consolider l'information sur les recherches de l'heure, les ressources, les outils et les mesures de soutien efficaces dans l'enseignement des mathématiques. Ce guide a pour but d'aider le personnel enseignant et les autres intervenants en éducation dans leur travail visant à améliorer la compréhension des mathématiques des élèves de la maternelle à la 6^e année.

Un guide semblable destiné aux enseignants et enseignantes de la maternelle à la 6^e année, qui tient compte de la recherche et des méthodes efficaces, est aussi publié pour les écoles de langue anglaise de l'Ontario.



Introduction

L'importance de bien réussir en mathématiques dès le primaire

La compétence en mathématiques est un indicateur important du succès économique des individus et de la société. Les exigences de la technologie, de l'économie mondiale et la prise de décision fondée sur des données fiables requièrent une compréhension en mathématiques au-delà des connaissances requises dans le passé. La réussite en mathématiques exige beaucoup plus que savoir compter. Il faut pouvoir utiliser les mathématiques pour résoudre des problèmes et traiter l'information à partir de diverses sources incluant la technologie. Il faut aussi être en mesure d'accéder à l'information quantitative et l'utiliser dans ses prises de décisions (NCTM, 2000). Les élèves qui ont une compréhension limitée des concepts mathématiques auront moins de chances de poursuivre des études supérieures, de trouver un bon emploi et de devenir des citoyens à part entière (Kilpatrick et Swafford, 2002). Une certaine connaissance des mathématiques est essentielle dans la plupart des emplois et bon nombre de métiers exigent une connaissance plus approfondie. De plus, une bonne compréhension des mathématiques peut être une mesure de confiance en soi et de satisfaction sur le plan personnel.

Pour qu'ils réussissent en mathématiques dans leurs cours ou leurs projets futurs et qu'ils les utilisent dans la vie de tous les jours, les élèves doivent dès le bas âge acquérir une bonne compréhension des concepts mathématiques de base, développer une attitude positive à leur égard et être convaincus que la compréhension des mathématiques est à leur portée (Kilpatrick et Swafford, 2002). Puisque les premières années de scolarisation sont cruciales pour acquérir une base solide en mathématiques (McCain et Mustard, 1999), un enseignement efficace en mathématiques est essentiel au primaire.

Le contexte ontarien et la politique d'aménagement linguistique

La politique provinciale d'aménagement linguistique a été élaborée dans l'intention de mieux répondre, en contexte minoritaire, aux besoins spécifiques de la communauté de langue française de l'Ontario et de ses institutions éducatives.

(Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004c, p. 2)

Les personnes en provenance d'autres pays qui choisissent de s'installer en Ontario représentent près de 25 % de la population de notre province. Dix-huit pour cent de la population ontarienne parle une autre langue que le français ou l'anglais. Dans certaines communautés scolaires, on a recensé plus de 75 langues maternelles et dialectes différents. Les enseignants et enseignantes doivent s'assurer que leur style d'enseignement, leur choix de ressources et leurs routines en salle de classe répondent aux besoins de la population en évolution, tout en favorisant le développement de la langue et de la culture d'expression française en Ontario.

La communauté francophone de l'Ontario sera viable dans la mesure où l'enseignement et l'apprentissage graviteront autour des cinq axes d'intervention du domaine de l'aménagement linguistique. Par des interventions ciblées et planifiées, les institutions éducatives contribueront au développement durable de la communauté scolaire de langue française.

AXES D'INTERVENTION

	L'APPRENTISSAGE	LA CONSTRUCTION IDENTITAIRE	LE LEADERSHIP PARTICIPATIF	L'ENGAGEMENT	LA VITALITÉ INSTITUTIONNELLE
Visées stratégiques	Faciliter l'acquisition des compétences qui sont inhérentes aux attentes du curriculum de l'Ontario et garantes de la réussite scolaire de chaque élève et de l'obtention du diplôme d'études secondaires de l'Ontario.	Favoriser l'émergence de jeunes francophones conscients et fiers de leur identité, qui ont développé les compétences nécessaires à la poursuite de leur idéal de vie, qui ont le désir d'apprendre tout au long de leur vie et qui sont activement impliqués dans la communauté francophone aux plans social, politique, environnemental, spirituel, culturel et économique.	Promouvoir, valoriser et étendre l'usage du français dans toutes les sphères d'activité.	Contrer l'impact de l'assimilation par la création et le maintien d'alliances avec les parents et l'établissement de partenariats avec les membres et les organismes des communautés francophones et francophiles.	Accroître les capacités de l'école de langue française et des conseils scolaires à contribuer au développement linguistique et culturel de la communauté.

Tiré de Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004c, p. 4

Ces axes d'intervention sont repris tout au long du présent document et accompagnent les cinq principes sur lesquels se fondent les fascicules de ce guide.

Cinq principes sont à la base du présent guide

Les principes suivants, qui ont guidé le travail de la Table ronde des experts en mathématiques au primaire et la Table ronde des experts en mathématiques de la 4^e à la 6^e année, sont reflétés dans les cinq fascicules composant le guide principal.

Principe n° 1 : Tous les élèves peuvent avoir du succès en mathématiques.

Tous les élèves peuvent apprendre les mathématiques. La maîtrise des mathématiques ne devrait pas être la réalité d'un petit groupe d'élèves. Les stratégies d'enseignement variées, les regroupements d'élèves, les ressources et le soutien administratif ou parental sont des aides précieux à l'apprentissage des mathématiques. Tous les élèves devraient acquérir les mêmes fondements en mathématiques et bénéficier d'un enseignement de qualité.

Le guide principal contient des suggestions offrant diverses possibilités d'apprentissage en mathématiques à tous les élèves.

Principe n° 2 : L'enseignement des mathématiques devrait être fondé sur les résultats de recherches validées en salle de classe.

Les renseignements provenant d'études internationales, de nouvelles recherches sur l'enseignement des mathématiques et une nouvelle compréhension sur la façon dont les élèves apprennent ont incité les pédagogues à évaluer l'efficacité des stratégies d'enseignement. Par exemple, le consensus de l'heure sur la question est celui de l'importance de l'enseignement par la résolution de problèmes pour le développement chez les élèves de la compréhension des concepts fondamentaux en mathématiques. Cette approche semble être la plus avantageuse pour l'amélioration du rendement des élèves.

Le guide principal est fondé sur la recherche et sur l'expérience d'enseignants et d'enseignantes chevronnés.

Principe n° 3 : L'acquisition de fondements solides en mathématiques et le développement d'une attitude positive à l'égard de la matière dès le primaire constituent les bases nécessaires à l'apprentissage des mathématiques tout au long de la vie.

La compréhension des concepts fondamentaux en mathématiques durant les premières années de scolarisation se développe à l'aide d'un programme efficace en mathématiques, un enseignement de qualité et un environnement qui valorise une communauté d'apprenants en mathématiques.

Le guide principal contient des conseils, des outils et des stratégies d'enseignement qui aideront les enseignants et enseignantes à bâtir sur la compréhension intuitive des enfants en mathématiques et à établir une base solide en mathématiques.

Principe n° 4 : L'enseignant ou l'enseignante joue un rôle déterminant dans la compréhension des mathématiques par l'enfant.

La capacité du personnel enseignant à dispenser un enseignement efficace en mathématiques est le facteur le plus important dans l'apprentissage des élèves en mathématiques. Lorsque les enseignants et enseignantes perfectionnent leur compréhension des mathématiques et du processus d'apprentissage par les élèves, ainsi que leur compréhension des stratégies propices à cet apprentissage, ils améliorent plusieurs aspects de leur enseignement. L'enseignant ou l'enseignante qui fournit à l'élève un programme motivant d'apprentissage des mathématiques sait faire preuve d'esprit critique et faire des choix judicieux au niveau des activités, des stratégies, des interventions et des ressources.

Le but du guide principal est d'améliorer les connaissances et les compétences des enseignants et enseignantes en enseignement efficace des mathématiques.

Principe n° 5 : L'enseignement efficace des mathématiques requiert l'appui et la coopération des leaders pédagogiques au niveau de l'école et du conseil, des parents et de la communauté en général.

L'enseignement efficace des mathématiques au primaire ne peut se faire tout seul. Il met à contribution non seulement les enseignants et enseignantes des classes du primaire, mais aussi tous leurs partenaires au sein du système d'éducation, y compris les parents. Tous les partenaires jouent un rôle significatif dans la création de conditions idéales permettant aux enseignants et enseignantes d'assurer un enseignement efficace et aux élèves d'apprendre en utilisant toutes leurs habiletés. Tous les intervenants doivent connaître et comprendre les composantes d'un programme efficace de mathématiques au primaire.

Les contributions que la communauté éducative ainsi que les parents peuvent apporter pour améliorer l'apprentissage des élèves et pour les encourager à s'améliorer sont présentées dans le fascicule 1, chapitre 1 de ce guide.

La présentation et le contenu du guide

Le guide principal intitulé *Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6^e année* est réparti en cinq fascicules. Ce premier fascicule comprend les chapitres 1 à 4.

Le chapitre 1, Amélioration du rendement (fascicule 1), présente les principes et les éléments essentiels à la réussite des plans d'amélioration des écoles. Le chapitre expose ensuite le rôle que chaque intervenant et intervenante pourrait assumer dans la mise en œuvre du plan d'amélioration. On y souligne le rôle important de l'enseignant ou de l'enseignante leader en mathématiques et comment ce rôle pourrait être appuyé. Ce chapitre présente aussi un plan de développement professionnel efficace dans le cadre d'une communauté d'apprentissage professionnelle, afin de promouvoir, d'appuyer et de maintenir un enseignement efficace des mathématiques.

Le chapitre 1 (fascicule 1) présente un cadre pour l'amélioration du rendement des élèves en mathématiques dans les écoles qui intéressera enseignants et enseignantes de classe, enseignants et enseignantes leaders en mathématiques, directeurs et directrices d'école, surintendants et surintendantes de l'éducation, et personnel d'administration et de soutien des conseils.

Les chapitres 2 à 9 (fascicules 1 à 4) décrivent les stratégies d'enseignement, d'évaluation et les ressources qui favorisent un enseignement efficace des mathématiques. Ces chapitres offrent des suggestions éprouvées que les enseignants et enseignantes mettront à profit dans leur enseignement des mathématiques, améliorant ainsi leurs propres habiletés et développant chez les élèves la compréhension des concepts mathématiques fondamentaux.

Les chapitres 2 à 9 (fascicules 1 à 4) décrivent les stratégies d'enseignement, d'évaluation et les ressources qui favorisent un enseignement efficace des mathématiques.

Le chapitre 2, Principes d'enseignement des mathématiques (fascicule 1), fait le lien entre la théorie et la pratique et établit les fondements pour toute méthode d'enseignement et d'évaluation en mathématiques. Le chapitre 3, Planification de l'enseignement des mathématiques (fascicule 1), fournit aux enseignants et enseignantes des suggestions quant aux décisions qu'ils doivent prendre pour créer des plans à court terme et à long terme pour combler les besoins d'apprentissage de leurs élèves.

À la base de tout enseignement efficace des mathématiques, il y a la volonté de développer chez les élèves une bonne compréhension des concepts mathématiques et l'habileté de communiquer cette compréhension. Les chapitres 4 à 6 présentent les moyens que peuvent utiliser les enseignants et enseignantes afin d'atteindre ce but. Dans le chapitre 4, Approches pédagogiques (fascicule 1), les avantages d'utiliser une variété d'approches pédagogiques, telles qu'une approche axée sur l'apprentissage guidé, partagé et autonome, sont étudiés. Le chapitre 5, Résolution de problèmes (fascicule 2), présente la méthode la plus efficace pour développer et renforcer la compréhension des concepts mathématiques durant les premières années de scolarisation, soit l'apprentissage *par* et *pour* la résolution de problèmes. Le chapitre 6,

Communication (fascicule 2), souligne l'importance d'encourager la communication en mathématiques aux cycles primaire et moyen, présente des stratégies à ce sujet, et décrit comment amener les élèves à écrire dans les classes de mathématiques.

Plusieurs éléments importants pour la réussite de la mise en œuvre d'un enseignement efficace sont explorés au chapitre 7, Gestion de classe (fascicule 3), et au chapitre 9, Liens avec le foyer (fascicule 4). Le chapitre 7 présente les composantes d'un cadre d'apprentissage efficace, incluant une communauté d'apprenants et d'apprenantes en mathématiques, un horaire efficace, une organisation physique de la salle de classe qui appuie plusieurs stratégies d'enseignement et une gestion efficace du matériel de manipulation. Le chapitre sur les liens avec le foyer propose différents moyens pour promouvoir une communication positive au sujet du programme de mathématiques. Des suggestions telles que l'organisation de « soirées mathématiques familiales », le partage de l'information lors de soirées des parents et l'assignation de devoirs efficaces sont des moyens d'établir une bonne communication avec les parents.

Le chapitre 8, Évaluation (fascicule 4), met l'accent sur le rôle important de l'évaluation dans la prise de décisions se rapportant à l'enseignement efficace des mathématiques. On y souligne également le rôle de l'observation en classe de mathématiques au primaire en tant qu'outil d'évaluation. D'autres outils d'évaluation en mathématiques sont aussi présentés.

Le chapitre 10, Opérations fondamentales (fascicule 5), traite de l'enseignement des opérations avec les faits numériques de base et des opérations sur les nombres entiers à plusieurs chiffres. L'enseignement efficace de ces opérations est très important afin que les élèves puissent les comprendre et résoudre des problèmes de façon éclairée. Ceci aura un effet bénéfique sur leur niveau de rendement dans les cinq domaines des mathématiques.

Ce chapitre présente les approches et les stratégies qui d'après l'expérience se sont révélées les plus efficaces pour aider les élèves à comprendre, apprendre, et renforcer leurs apprentissages des opérations fondamentales. Des jeux et des activités, accompagnés de feuilles reproductibles, sont aussi inclus dans ce chapitre pour donner aux enseignants et enseignantes des idées sur l'enseignement des stratégies à leurs élèves*.

Un glossaire des termes pédagogiques employés tout au long du guide principal ainsi que les références sont insérés 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.

Le chapitre 10, Opérations fondamentales (fascicule 5), traite de l'enseignement des opérations avec les faits numériques de base et des opérations sur les nombres entiers à plusieurs chiffres.

Visitez le site atelier.on.ca pour consulter ou utiliser les versions électroniques des annexes.

* Les opérations fondamentales se rapportent à plusieurs attentes du domaine Numération et sens du nombre, du programme-cadre de mathématiques, de la 1^{re} à la 8^e année.

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 :

Repérez les icônes suivantes dans les marges du guide :

M/J

1^{re} à 3^e

4^e à 6^e

M/J pour la maternelle et le jardin d'enfants, 1^{re} à 3^e pour le cycle primaire et 4^e à 6^e 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.

UTILISATION DU GUIDE PRINCIPAL ET DES GUIDES D'ACCOMPAGNEMENT D'ENSEIGNEMENT EFFICACE DES MATHÉMATIQUES

Le guide principal présente les fondements pédagogiques d'un enseignement efficace en mathématiques de la maternelle à la 6^e année; c'est un outil essentiel pour l'enseignant ou l'enseignante dans sa pratique journalière. Le guide principal et les guides d'accompagnement ont été élaborés en conformité avec la Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004c) pour soutenir la réussite scolaire des élèves et appuyer le développement durable de la communauté scolaire de langue française de l'Ontario. Ils mettent l'accent, entre autres, sur des stratégies d'enseignement qui favorisent l'acquisition par tous les élèves, y compris les élèves en difficulté, de compétences en communication orale.

Pour faciliter la mise en oeuvre de la Politique d'aménagement linguistique, des icônes portant les lettres PAL et indiquant l'axe d'intervention visé apparaissent pour souligner les nombreux liens possibles avec cette dernière.



Des guides d'accompagnement rédigés par domaine selon le programme-cadre du ministère de l'Éducation de l'Ontario suggèrent des applications pratiques des principes et des fondements telles que présentées dans le guide principal, soit le *Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6^e année*. Les guides d'accompagnement publiés par domaine contiennent :

- une présentation des grandes idées du domaine;
- le cheminement de l'élève dans chaque grande idée;
- des stratégies d'enseignement et d'apprentissage relatives au domaine;
- des situations d'apprentissage détaillées.

Le contenu des guides d'accompagnement est organisé selon les années d'études. Ces guides aident l'enseignant ou l'enseignante à mettre en œuvre la pédagogie véhiculée dans le guide principal.

Le guide principal peut être utilisé comme ressource à des fins de perfectionnement professionnel, et ce, de différentes façons :

- individuellement – ce guide peut fournir à l'enseignant ou l'enseignante des idées pour améliorer sa pratique pédagogique;
- en groupe d'étude – les enseignants peuvent se regrouper pour étudier certains chapitres ou certaines sections. Des discussions entre collègues sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques permettent à chacun d'objectiver son enseignement;
- de façon systémique ou par école – des ateliers de formation sur certains chapitres ou certaines sections peuvent être donnés lors de congrès, de journées pédagogiques, etc.

Explorer le guide principal avant d'utiliser les guides d'accompagnement permet de s'appropriier en profondeur les composantes d'un enseignement efficace des mathématiques telles que l'établissement d'une communauté d'apprentissage dans la salle de classe, la structure d'une activité d'apprentissage en trois temps, l'utilisation de la littérature dans la classe de mathématiques, etc. Cependant, il se peut que l'enseignant ou l'enseignante trouve utile de consulter un des guides d'accompagnement pour une année d'études précise et ensuite de chercher dans le guide principal des composantes spécifiques, par exemple, comment utiliser l'approche axée sur l'enseignement guidé ou partagé, comment enseigner par la résolution de problèmes ou comment organiser la classe de mathématiques.



Amélioration du rendement

Table des matières

Un cadre de travail pour l'amélioration continue	4
Des convictions et des principes	5
Les éléments d'une planification efficace	5
Le plan d'amélioration du rendement des élèves	9
Le succès de la mise en œuvre et l'enseignement efficace des mathématiques	11
L'équipe d'amélioration du rendement	11
L'enseignant ou l'enseignante	11
L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques	12
La direction de l'école	18
Le personnel des services pédagogiques du conseil scolaire ...	19
Le surintendant ou la surintendante de l'éducation	20
Bâtir une communauté d'apprentissage professionnelle	21
L'accompagnement	21
Le groupe d'étude	21
Le coenseignement	22
Le mentorat	22
La pratique réflexive	22
À la maison et dans la collectivité	23
L'engagement parental	24
Le partenariat et le bénévolat	25
Les organismes communautaires	25



Amélioration du rendement

Le leadership du changement signifie que des leaders efficaces changent la vie de ceux qui les entourent. Ils les motivent et les inspirent. Grâce à eux, les gens avec qui ils travaillent arrivent à accomplir des choses qui leur semblaient, de prime abord, impossibles.

(Eaker, Dufour et Dufour, 2004, p. 28)

L'engagement vers la « réussite scolaire pour tous les élèves » exige une approche systémique faisant appel à tous les intervenants. Une telle approche implique des attentes élevées en ce qui a trait au rendement des élèves, une utilisation efficace des ressources, une exploitation judicieuse du temps d'apprentissage et un enseignement adapté aux besoins très variés des élèves. Toutes ces conditions ne pourraient être réunies sans d'une part l'exercice d'un leadership éclairé au niveau du conseil et de l'école, ni d'autre part la participation active du plus grand nombre d'intervenants. Les directions d'école, le personnel enseignant, les parents et les membres de la collectivité jouent en effet un rôle déterminant dans l'établissement des priorités de l'école et dans la création d'un milieu propice à l'apprentissage.

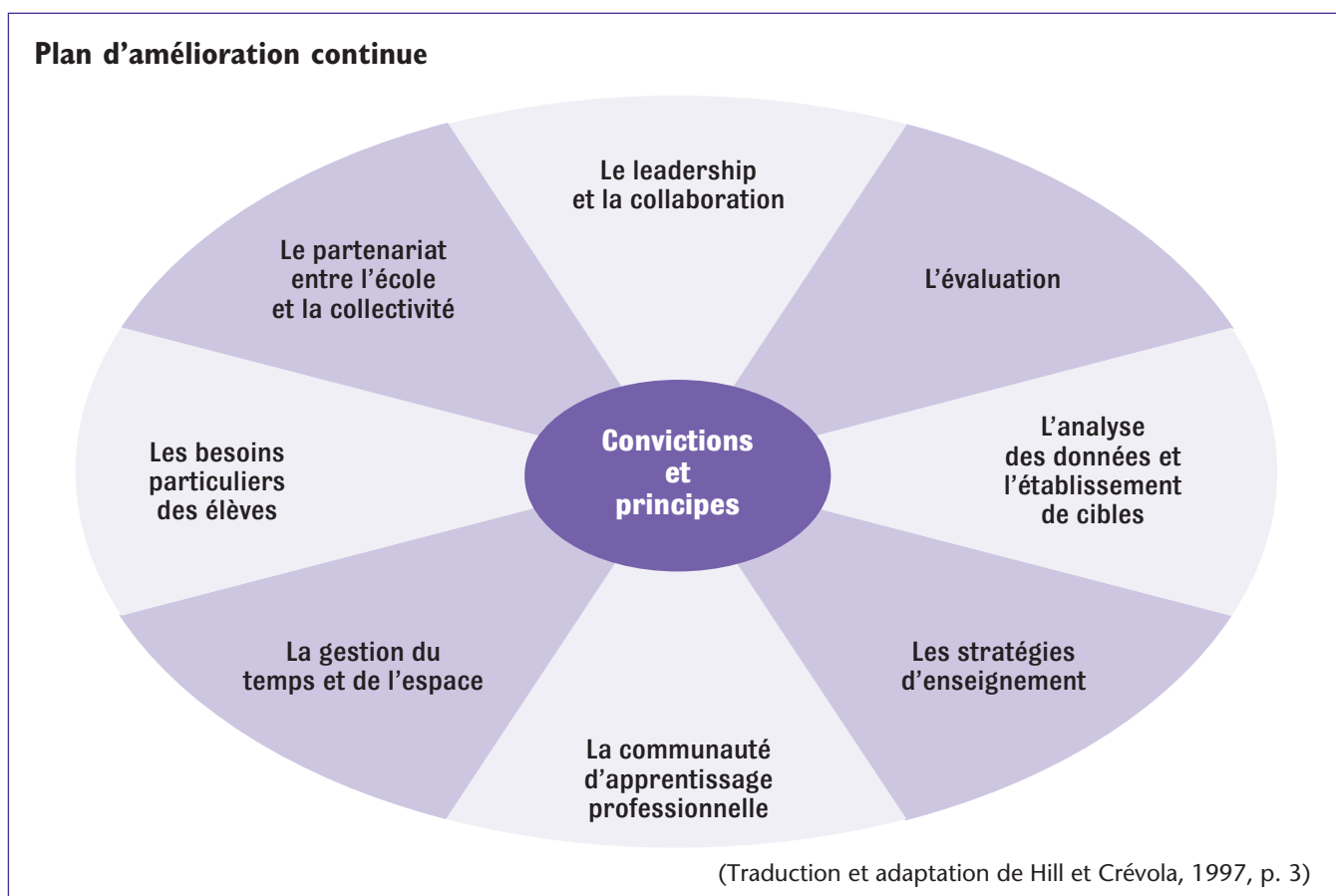
Le ministère de l'Éducation reconnaît que l'attribution de rôles spécifiques au sein des écoles et des conseils* est une des responsabilités des conseils scolaires de district. Le présent chapitre présente aux conseils scolaires un cadre de travail qui les aidera à élaborer leur plan général d'amélioration de l'école et à décrire certains rôles pouvant leur servir à soutenir et à canaliser les efforts investis dans l'amélioration du rendement des élèves. Ce cadre de travail ainsi que les descriptions de rôles sont conformes aux recommandations des tables rondes des experts en mathématiques (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d et 2004a) et en lecture (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003c et 2004b).

* Dans ce document, les expressions « conseils » et « conseils scolaires » désignent les conseils scolaires de district et les administrations scolaires.

Un cadre de travail pour l'amélioration continue

L'amélioration continue est un processus cyclique qui repose sur l'apprentissage, la pratique, la réflexion et le partage. Favorisant une réflexion fondée sur les recherches de pointe et sur les habiletés indispensables à un enseignement efficace, ce processus contribue au développement et à l'enrichissement d'une culture de changement et de collaboration, d'une communauté d'apprentissage professionnelle et d'un sentiment d'appartenance. De bons leaders pédagogiques, un travail d'équipe pour améliorer l'enseignement et le perfectionnement professionnel, des attentes élevées et des échéanciers bien définis, voilà autant de facteurs importants dans la réussite scolaire.

L'amélioration continue du rendement des élèves implique l'élaboration de plans d'amélioration fondés sur des principes stables, constructifs et articulés autour des éléments clés d'une planification efficace, comme l'illustre le schéma ci-dessous.



DES CONVICTIONS ET DES PRINCIPES

Tout bon plan d'amélioration du rendement des élèves tient compte du mandat de l'école de langue française (voir Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004c, p. 8) et reflète les cinq axes d'intervention ciblés et planifiés que doivent mettre en œuvre les enseignants et les enseignantes. Dans le présent document, cette vision est cohérente avec une vision de l'apprentissage des mathématiques qui repose sur les convictions et les principes suivants :

- *Chaque élève peut apprendre les mathématiques.*
- *Un enseignement visant à répondre aux besoins de tous les élèves maximise les possibilités d'apprentissage.*
- *Il revient à l'ensemble du personnel enseignant d'aider chaque élève à réussir.*

L'apprentissage réussi des mathématiques s'appuie sur ces convictions et ces principes, qui sont au cœur des activités scolaires et se reflètent dans toutes les démarches pédagogiques.

Guidés par ces convictions et ces principes, les administrateurs des conseils et des écoles attribuent le temps et les ressources humaines et matérielles nécessaires aux programmes de mathématiques et aux activités de perfectionnement professionnel qui ciblent l'enseignement efficace des mathématiques pour chaque élève, quel que soit son milieu scolaire, culturel ou socioéconomique. Les éducateurs, à tous les niveaux, reconnaissent pour leur part que les normes élevées sont atteintes grâce à l'enrichissement des connaissances, à la recherche, à la pratique réflexive et aux méthodes d'enseignement efficaces. L'amélioration du rendement des élèves devient ainsi la responsabilité de tout un chacun.

LES ÉLÉMENTS D'UNE PLANIFICATION EFFICACE

- **Le leadership et la collaboration**
 - *Tous les intervenants du milieu scolaire prévoient des objectifs visant un rendement élevé en mathématiques.*
 - *Le plan d'amélioration du rendement des élèves est révisé périodiquement et modifié au besoin.*
 - *Le plan d'amélioration de l'école est directement lié au plan de perfectionnement professionnel.*

Il est important que la direction de l'école, le personnel enseignant et les équipes de professionnels travaillent conjointement pour améliorer le rendement des élèves. À l'aide de son plan d'amélioration de l'école, la direction peut s'assurer que les moyens nécessaires sont mis en place pour que les élèves acquièrent des habiletés en mathématiques. Parmi ces moyens, le perfectionnement professionnel occupe une place de choix.

Il est également important de revoir périodiquement les divers éléments du plan d'amélioration du rendement des élèves afin d'analyser les progrès résultant de la mise en œuvre des stratégies. Cette révision permet de déterminer l'à-propos des cibles d'amélioration du rendement des élèves et l'efficacité des stratégies et des mesures de soutien.

Chaque enseignant ou enseignante devrait participer activement à l'élaboration et à la révision du plan d'amélioration du rendement des élèves en mathématiques. Il ou elle devrait également assurer la mise en œuvre de ce plan en faisant preuve d'une compréhension solide de l'ensemble des composantes d'un programme complet et équilibré de mathématiques et en assumant la responsabilité de son propre perfectionnement professionnel.

- **L'évaluation**

- *L'évaluation du rendement de l'élève est au cœur du processus d'apprentissage, en classe et dans l'ensemble des activités scolaires.*

Le processus d'évaluation permet de planifier l'apprentissage des élèves. Il est notamment important d'utiliser une variété de stratégies et d'outils d'évaluation en classe, chacun fournissant des informations différentes. Le choix de ces stratégies et de ces outils se fait selon les attentes à évaluer et tient compte des besoins particuliers des élèves. Il va sans dire que les pratiques d'évaluation reflètent les pratiques d'enseignement.

- **L'analyse des données et l'établissement de cibles**

- *Des cibles réalistes établies à partir d'une analyse des données et la supervision appropriée de pratiques efficaces d'enseignement mènent à l'amélioration du rendement des élèves.*

Le plan d'amélioration de l'école est basé sur l'analyse de données ponctuelles et contextuelles et tient compte des nouvelles stratégies, de la norme provinciale et des besoins particuliers des élèves. L'esprit d'équipe au sein de l'école, et spécialement le concours de chacun et chacune, constituent des facteurs gagnants. Ainsi, le fait d'analyser des données et de déterminer des cibles d'amélioration du rendement des élèves en collaboration avec le personnel enseignant renforce l'engagement envers l'amélioration continue. Cette collaboration est essentielle pour assurer un rendement élevé et durable des élèves.

« Chaque cible est une prévision éclairée des résultats qui peuvent être atteints par les élèves, compte tenu des efforts soutenus du personnel, des parents et des élèves eux-mêmes. » (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2001a, p. 5). Une cible représente, par exemple, le pourcentage d'élèves de 3^e année ou de 6^e année qui devraient satisfaire à la norme provinciale en mathématiques dans le cadre de l'évaluation de l'Office de la qualité et de la responsabilité en éducation (OQRE).

- **Les stratégies d'enseignement**

- *L'enseignement efficace des mathématiques tient compte des besoins de chaque élève.*
- *Les connaissances et les habiletés que possèdent l'enseignant ou l'enseignante et les stratégies qu'il ou elle utilise sont des facteurs importants dans l'apprentissage des mathématiques de chaque élève.*

Il est primordial que l'enseignant ou l'enseignante comprenne bien les composantes d'un programme complet et équilibré de mathématiques afin de privilégier des stratégies efficaces.

L'enseignant ou l'enseignante a besoin de savoir comment les enfants apprennent les mathématiques et d'être au courant des meilleures approches pédagogiques, afin de pouvoir mettre en œuvre efficacement un programme de mathématiques. Il ou elle aide chaque élève à approfondir sa compréhension des mathématiques en l'amenant à résoudre des problèmes et en l'impliquant dans des activités guidées, partagées et autonomes en mathématiques. Au fur et à mesure qu'il ou elle améliore ses compétences en enseignement des mathématiques et son expertise dans l'analyse des données de différents types d'évaluation, l'enseignant ou l'enseignante peut répondre aux besoins individuels d'apprentissage en utilisant au maximum une gamme de stratégies et de ressources.

Les recherches et les stratégies présentées dans ce guide aideront l'enseignant ou l'enseignante à parfaire ses connaissances, à peaufiner ses méthodes et ses pratiques d'enseignement et à mieux planifier ses interventions pour répondre aux besoins variés des élèves.

- **La communauté d'apprentissage professionnelle**

- *Une collaboration professionnelle, une cohésion et une cohérence dans les messages et les actions facilitent la mise en œuvre d'un programme de mathématiques.*
- *On rentabilise le temps passé à acquérir des connaissances en les transférant en classe de façon concrète, par des mises en situation authentiques et des activités d'apprentissage significatives pour l'élève.*

La communauté d'apprentissage professionnelle englobe tous les professionnels de l'enseignement, y compris la direction de l'école, l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques et les autres membres du personnel enseignant.

La recherche de bonnes pratiques d'enseignement des mathématiques et la mise en œuvre d'adaptations répondant efficacement aux besoins particuliers des élèves sont au cœur des préoccupations du milieu scolaire. Une communauté d'apprentissage professionnelle centre son approche sur l'apprentissage et privilégie le dialogue, le partage des idées et la collaboration professionnelle. Les membres de l'équipe-école analysent les données, posent des questions, prennent

des décisions éclairées en se basant sur la recherche et établissent des cibles réalistes d'amélioration du rendement des élèves en vue de se concentrer sur la façon d'atteindre ces cibles et d'assurer le suivi nécessaire suite à la mise en œuvre des stratégies d'amélioration.

- **La gestion du temps et de l'espace**

- *La gestion du temps et de l'espace est basée sur les besoins d'apprentissage des élèves.*
- *L'horaire devrait inclure des périodes ininterrompues réservées aux mathématiques et il faudrait profiter de diverses occasions d'intégrer les concepts mathématiques aux autres matières tout au long de la journée.*

L'utilisation efficace du temps est une composante importante dans la gestion de la salle de classe. Il faut donc s'assurer que l'emploi du temps comporte des périodes suffisamment longues et ininterrompues en mathématiques, en plus de l'enseignement intégré aux autres matières, quand les occasions se présentent. L'organisation de l'espace et les routines de la salle de classe sont aussi importantes. Elles permettent la création d'un milieu favorable à l'apprentissage et au développement d'une communauté d'apprenants en mathématiques. L'aménagement physique de la classe devrait permettre l'enseignement à de petits ou de grands groupes et le déroulement de différentes sortes d'activités en mathématiques. Il faut aussi prévoir un coin accessible en tout temps aux élèves pour y ranger les ressources et le matériel de manipulation.

- **Les besoins particuliers de chaque élève**

- *Une intervention précoce et continue est cruciale dans l'apprentissage réussi des mathématiques.*

L'apprentissage réussi des mathématiques dans les premières années de scolarité est un gage de succès futur pour chaque élève. L'école doit donc offrir de l'aide aux élèves qui éprouvent des difficultés en mathématiques dès les premières années. Les modalités de soutien peuvent varier selon les ressources et les besoins de chaque élève, de l'enseignement en petits groupes aux interventions individualisées et au jumelage d'élèves, en passant par les multiples activités associées à l'apprentissage des mathématiques. Pour que chaque élève continue à s'améliorer, il est essentiel de suivre ses progrès et de l'informer des étapes à franchir pour réussir en mathématiques.

L'apprentissage des mathématiques est souvent partagé entre les activités de la classe régulière, les interventions d'une enseignante ou d'un enseignant-ressource et de divers spécialistes, et le travail effectué avec les parents. Il est donc essentiel de créer une collaboration entre tous ces intervenants pour mieux répondre aux besoins de ces élèves.

(Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005c, p. 75)

- **Le partenariat entre l'école et la collectivité**

- *L'école, la famille et la collectivité jouent un rôle important dans l'apprentissage des mathématiques.*
- *La communication avec les parents contribue au succès de l'élève.*

Il est essentiel que l'école et la famille de l'élève communiquent régulièrement en mettant l'élève au centre de leurs préoccupations. Différents outils peuvent être utilisés pour établir et entretenir ces échanges (p. ex., journal ou cahier de communication, agenda scolaire). Les communiqués ou bulletins d'information envoyés à la maison permettent aussi aux parents de connaître et d'apprécier les efforts, les réalisations et les succès de leurs enfants, et de fournir à la famille des suggestions pour favoriser l'apprentissage des mathématiques. Enfin, l'école encourage le partenariat et le bénévolat en prenant des initiatives qui motivent les membres de la collectivité et qui les incitent à participer aux activités de l'école.

Le plan d'amélioration du rendement des élèves

L'enseignante ou l'enseignant averti sait que chaque élève a besoin d'une aide différente pour atteindre un niveau de rendement correspondant à la norme provinciale et que, pour certains élèves, cela prend plus de temps. Cet enseignant ou cette enseignante planifie soigneusement son programme d'enseignement et fixe des cibles d'amélioration du rendement élevées mais réalistes, en consultant les parents et l'équipe-école. « L'établissement de cibles s'est révélé efficace pour ce qui est de l'amélioration du rendement des élèves et des écoles au Canada, aux États-Unis, en Australie et au Royaume-Uni. » (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003c, p. 45)

Cette façon de faire amène les intervenants en éducation et les conseils scolaires à devenir des participants actifs et indispensables dans le processus d'amélioration du rendement des élèves. L'établissement de cibles d'amélioration du rendement des élèves en mathématiques fait donc partie d'une stratégie générale d'amélioration du rendement scolaire. Le processus commence au moment où le personnel enseignant et administratif recueille et analyse des informations pertinentes sur le rendement des élèves fréquentant les écoles. Il est essentiel de procéder à une évaluation systémique et notamment d'utiliser les mêmes outils d'évaluation pour les classes d'une même année d'études et pour l'ensemble des écoles du conseil. Le barème d'évaluation étant le même pour tous, ces outils systémiques permettent de tracer le profil de



La grille d'évaluation du programme-cadre comprend quatre niveaux de rendement; le niveau 3 constitue la norme provinciale.

(Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d, p. 3)

l'élève en mathématiques dès les premières années de scolarisation. Cette analyse aide l'enseignant ou l'enseignante et tous les membres du personnel impliqués à déceler les domaines où des améliorations sont nécessaires et à établir des cibles d'amélioration du rendement concrètes et réalistes.

L'établissement de cibles élevées et réalistes d'amélioration du rendement des élèves suppose :

- **une gestion efficace de l'information.** Les stratégies d'amélioration du rendement des élèves reposent sur une bonne compréhension des résultats d'évaluation et des liens existant entre le rendement des élèves, l'enseignement en classe et les méthodes d'évaluation.
- **un travail d'équipe.** Toute l'équipe-école partage la responsabilité du travail préliminaire conduisant à l'atteinte d'un niveau de rendement équivalent ou supérieur à la norme provinciale en mathématiques. Pour une amélioration soutenue, l'école encourage la collaboration entre les enseignants et les enseignantes des différentes années d'études ainsi que de bonnes relations professionnelles entre collègues.

La principale source de renseignements sur le rendement des élèves provient de l'analyse des données des évaluations réalisées en salle de classe. L'enseignant ou l'enseignante dispose de plusieurs moyens pour placer ces renseignements dans un contexte plus large et utiliser les évaluations afin de planifier les activités pédagogiques visant l'amélioration du rendement des élèves. En voici quelques-unes.

- Comparer le travail des élèves avec la grille d'évaluation du rendement du programme-cadre de mathématiques de la 1^{re} à la 8^e année (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005b).
- Partager les données d'évaluation de la classe avec les membres de l'équipe-école (p. ex., collègue, enseignant ou enseignante ressource en enfance en difficulté, membre de la direction).
- Utiliser les données d'évaluation à l'échelle du conseil scolaire pour analyser les progrès des élèves. Ces données peuvent être comparées à celles d'autres écoles ayant des caractéristiques semblables ou, au contraire, très différentes.
- Chercher à comprendre et à interpréter les résultats des évaluations de l'OQRE afin de suivre les tendances et les modèles d'amélioration du rendement des élèves dans toutes les écoles.
- Faire le suivi régulier de l'ensemble des élèves de la classe en mathématiques (profil de la classe) à partir des données sur le profil de chaque élève.

Les conseils scolaires et les écoles élaborent un plan d'amélioration du rendement des élèves. Ce plan est mis à jour tous les ans. Les cibles d'amélioration du rendement des élèves en mathématiques et les plans d'action pour les atteindre doivent faire partie du plan général d'amélioration de l'école.

LE SUCCÈS DE LA MISE EN ŒUVRE ET L'ENSEIGNEMENT EFFICACE DES MATHÉMATIQUES

L'adoption de nouvelles approches pédagogiques dépend :

- de la priorité accordée à l'initiative;
- des connaissances, de l'expérience et des niveaux de compétence des éducateurs.

Faire en sorte que l'enseignement des mathématiques aux cycles préparatoire, primaire et moyen soit une priorité qui amène les éducateurs à consacrer du temps pour apprendre, planifier, évaluer et enseigner. En fait, plus on donne de l'importance à ces fonctions, plus vite l'initiative sera mise en œuvre. Certains enseignants et enseignantes pourront en faire la mise en œuvre facilement et rapidement, alors que d'autres, moins expérimentés, pourraient prendre beaucoup plus de temps pour mettre en application leurs nouvelles connaissances et compétences en salle de classe.

L'ÉQUIPE D'AMÉLIORATION DU RENDEMENT

Les surintendants et surintendantes de l'éducation, les directions d'école, les conseillers et conseillères pédagogiques et le personnel enseignant partagent un ensemble de responsabilités en ce qui a trait à la mise en œuvre d'un programme d'enseignement efficace des mathématiques. La contribution et la collaboration de chacun et de chacune sont indispensables pour assurer l'élaboration, la mise en œuvre, l'évaluation et la révision dynamiques du plan d'amélioration du rendement des élèves, sans oublier le programme de mathématiques et le plan de perfectionnement professionnel.

La description de diverses tâches proposée ci-après peut servir de modèle dans les conseils scolaires.

L'enseignant ou l'enseignante

En tant que membre de l'équipe-école, l'enseignant ou l'enseignante participe activement à l'élaboration, à la mise en œuvre et à la révision du plan d'amélioration du rendement des élèves. Il ou elle :

- assume la responsabilité de son perfectionnement professionnel;
- précise et révisé régulièrement, en fonction de ses besoins, ses objectifs de perfectionnement professionnel;

- applique de nouvelles stratégies d'enseignement et d'évaluation;
- reconnaît sa compétence et partage ses connaissances avec ses collègues;
- participe à des ateliers et à des conférences sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques;
- applique les principes de la pratique réflexive afin d'évaluer la qualité de son enseignement et des apprentissages des élèves;
- se tient au courant des recherches sur l'enseignement efficace des mathématiques.

L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques

Le rôle d'enseignant ou d'enseignante leader est relativement nouveau en Ontario. On le retrouve cependant dans plusieurs pays et juridictions qui ciblent l'amélioration des élèves, surtout en lecture et en mathématiques. Dans la province, les enseignants et les enseignantes leaders sont normalement choisis par leur conseil.

Un enseignant ou une enseignante leader en mathématiques, en collaboration avec la direction de l'école, peut promouvoir et soutenir la mise en œuvre d'un programme d'enseignement efficace des mathématiques. Ensemble, ces personnes fournissent l'appui nécessaire au perfectionnement professionnel du personnel enseignant et à la promotion d'une communauté d'apprentissage professionnelle où la collaboration est courante, tant en salle de classe qu'au niveau de l'ensemble de l'école. L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques peut aussi apporter à la direction de l'école le soutien dont elle a besoin pour analyser les données d'évaluation du rendement des élèves et réviser le plan d'amélioration de l'école. En fait, le lien indéniable qui existe entre l'enseignement efficace des mathématiques et le rendement des élèves permet d'orienter les choix de l'école quant aux différentes ressources à déployer pour appuyer le personnel enseignant.

L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques possède d'excellentes compétences dans le domaine de l'enseignement des mathématiques. L'expertise de cette personne affectée essentiellement au soutien des classes de la maternelle à la 6^e année influe positivement sur toutes les activités de l'école. Le rôle d'enseignant ou d'enseignante leader est entièrement laissé à la discrétion de chaque conseil scolaire. Ce rôle, s'il existe, pourrait s'étendre aux quatre domaines suivants : la planification, la formation, la gestion des ressources et la communication.

La planification. Dans ce domaine, l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques peut :

- aider la direction de l'école et le personnel enseignant à interpréter les résultats des évaluations, à analyser les forces et les besoins et à établir des objectifs d'amélioration du rendement des élèves en mathématiques au niveau de l'école;

- aider le personnel enseignant à élaborer des outils d'évaluation, à administrer les tâches d'évaluation, à interpréter les données de chaque classe et à modifier les stratégies d'enseignement, s'il y a lieu;
- aider ses collègues, individuellement ou en équipe, à planifier leur programme de mathématiques;
Des périodes exclusivement réservées à ces rencontres pourraient figurer à l'horaire des enseignants et enseignantes leaders en mathématiques afin qu'ils puissent apporter à leurs collègues un soutien adéquat dans ce domaine.
- aider les enseignants et les enseignantes à planifier leur horaire de telle sorte que des blocs de temps ininterrompus soient réservés aux mathématiques;
- aider la direction de l'école à planifier les horaires et à utiliser efficacement le temps pour permettre au personnel enseignant de discuter de l'enseignement des mathématiques;
L'horaire pourrait par exemple permettre au personnel enseignant d'une même année d'études ou d'un même cycle d'être libéré au même moment pour rencontrer l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques et planifier des activités de mathématiques.
- montrer aux enseignants et aux enseignantes comment utiliser efficacement le temps d'enseignement. L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques pourrait également leur montrer comment gérer le temps associé à une tâche et suggérer des moyens pour profiter de chaque occasion qui se présente pour revoir des habiletés mathématiques (p. ex., quand les élèves se mettent en rang pour sortir de la classe ou quand un ou une élève demande combien de temps il reste jusqu'à la récréation).

La formation. Dans ce domaine, l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques peut :

- promouvoir et partager des stratégies de mathématiques efficaces et utiles dans toutes les matières;
- promouvoir le perfectionnement professionnel en mathématiques, en collaborant avec ses collègues et en proposant des stratégies d'enseignement efficaces au cours de l'accompagnement, du coenseignement, de séances de mentorat ou de groupes d'étude;
- faciliter des rencontres pédagogiques en proposant diverses possibilités de rencontres avec les intervenants;
- coordonner la formation des parents et des bénévoles en mathématiques.

La gestion des ressources. Dans ce domaine, l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques peut :

- travailler avec le personnel enseignant et la direction pour identifier, choisir et organiser les ressources et le matériel de manipulation en mathématiques.

Bien que l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques facilite ce processus, il revient à tout le personnel enseignant du primaire de s'engager dans la sélection des ressources et du matériel de manipulation à acheter, en tenant compte des recommandations dérivant des recherches courantes et des directives du conseil et du Ministère. L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques devrait aussi travailler avec ses collègues de tous les cycles pour établir un système de contrôle des ressources partagées. Certaines écoles réservent des étagères de la bibliothèque à ce matériel. D'autres écoles placent ces ressources dans de grands contenants en plastique dans la salle utilisée par l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques.

La communication. Dans ce domaine, l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques peut :

- établir des liens avec les parents par l'entremise de présentations au conseil d'école et de communiqués, en participant aux activités d'accueil et à des soirées d'information et en animant des séances de formation à l'intention des parents pour les aider à consolider les habiletés de leurs enfants en mathématiques.

Les particularités du rôle de l'enseignant ou de l'enseignante leader en mathématiques varient selon l'horaire assigné, les ressources financières allouées ou le modèle opérationnel privilégié.

Trois différentes façons d'affecter des enseignants et enseignantes leaders en mathématiques au sein des écoles ou du conseil scolaire sont décrites ci-après et un tableau subséquent liste les activités pouvant être associées au rôle de ces enseignants et ces enseignantes dans chaque modèle. Afin de déterminer le modèle qui leur convient le mieux, les conseils scolaires doivent tenir compte de l'étendue de leur juridiction scolaire, du nombre d'élèves et du personnel enseignant de chaque école et de la distance entre les écoles. Il convient de rappeler ce qui suit lors de l'affectation des ressources financières et humaines : plus l'appui est grand pour les mathématiques plus grandes seront les chances de réussite des élèves dans leurs études ultérieures et dans leur vie en général.

Premier modèle. Dans ce modèle, des écoles sont identifiées comme ayant des besoins supplémentaires. Un enseignant ou une enseignante leader en mathématiques est affecté à mi-temps dans chacune de ces écoles.

Deuxième modèle. Dans ce modèle, l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques de chaque école est libéré de sa tâche d'enseignement au moins une demi-journée par semaine. Les enseignants et enseignantes leaders en mathématiques du conseil se rencontrent une demi-journée par mois. Cette demi-journée figure à leur horaire pour faciliter la tenue de ces rencontres. Le rôle de l'enseignant ou de l'enseignante leader en mathématiques étant compris dans le calcul de la dotation en personnel

pour ces deux premiers modèles, il est plus facile pour ces personnes de participer aux ateliers offerts par le conseil scolaire.

Troisième modèle. Dans ce modèle, l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques continue d'assumer ses responsabilités de titulaire de classe mais est libéré au moins une demi-journée par mois, d'une part pour recevoir une formation dispensée par le conseil scolaire ou en partenariat avec d'autres conseils scolaires et d'autre part pour présenter à ses collègues enseignants et enseignantes des stratégies d'enseignement efficaces des mathématiques expérimentées dans sa classe. Les écoles du conseil peuvent être groupées par régions et des conseillers et conseillères pédagogiques, d'autres personnes ressources et du matériel de manipulation en mathématiques peuvent être affectés à chacune de ces régions. Pour assurer une permanence dans l'accompagnement du personnel enseignant, un lieu de travail dans une des écoles peut être réservé aux enseignants et enseignantes leaders en mathématiques. Il est également important que ces personnes soient bien équipées et puissent communiquer entre elles.

Dans ce dernier modèle, le défi principal réside dans la gestion du temps des enseignants et enseignantes leaders en mathématiques, vu leurs responsabilités de titulaire de classe et les attentes de l'école quant à leur rôle. La direction de l'école et leurs collègues pourraient les appuyer en allégeant leurs tâches dans la mesure du possible.

Modèles opérationnels pour l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques

Premier modèle	Deuxième modèle	Troisième modèle
<i>Mi-temps (2,5 jours par semaine)</i>	<i>Au moins une demi-journée par semaine (0,5 jour par semaine)</i>	<i>Au moins une demi-journée par mois (0,5 jour par mois) et appui d'un conseiller ou d'une conseillère pédagogique</i>
Planification		
<p>L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • interprète les résultats des évaluations, analyse les forces et les besoins et établit les objectifs d'amélioration du rendement des élèves en collaboration avec la direction de l'école et le personnel enseignant; • aide la direction à planifier et à utiliser efficacement le temps alloué au personnel enseignant aux fins du perfectionnement professionnel; • aide le personnel de l'école à planifier des périodes ininterrompues d'enseignement consacrées aux mathématiques; • rencontre le personnel enseignant afin de l'aider à planifier les programmes de mathématiques. 	<p>L'équipe des services pédagogiques du conseil scolaire détermine, élabore et met en œuvre les initiatives du conseil scolaire en mathématiques.</p>	<p>L'équipe des services pédagogiques du conseil scolaire détermine, élabore et met en œuvre les initiatives du conseil scolaire en mathématiques.</p>
Formation		
<p>L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • participe aux ateliers mensuels prévus par le conseil et, par la suite, partage cette information avec ses collègues enseignants et enseignantes; • planifie des ateliers pour l'école; • coordonne la formation des parents et des bénévoles en mathématiques; • anime un atelier sur la collecte et l'interprétation des données d'évaluation. 	<p>L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • organise et anime des réunions de mathématiques visant le perfectionnement professionnel; • accompagne le personnel enseignant ou agit en qualité de mentor auprès de ses collègues enseignants et enseignantes; • coordonne la formation des parents et des bénévoles en mathématiques. 	<p>L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • reçoit la formation dispensée par le conseil scolaire en mathématiques; • fait la promotion et partage les stratégies efficaces des mathématiques avec ses collègues; • présente à ses collègues enseignants et enseignantes des stratégies efficaces expérimentées dans sa salle de classe.

Modèles opérationnels pour l'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques (suite)

Premier modèle	Deuxième modèle	Troisième modèle
<i>Mi-temps (2,5 jours par semaine)</i>	<i>Au moins une demi-journée par semaine (0,5 jour par semaine)</i>	<i>Au moins une demi-journée par mois (0,5 jour par mois) et appui d'un conseiller ou d'une conseillère pédagogique</i>

Formation (suite)

- L'équipe des services pédagogiques du conseil scolaire :
- anime des ateliers en mathématiques (dans le conseil scolaire ou dans la région);
 - présente des leçons modèles pour l'apprentissage des mathématiques;
 - fait la démonstration, en salle de classe, d'un modèle d'enseignement efficace des mathématiques;
 - prépare et anime des présentations ou des ateliers à l'intention des parents et des organismes communautaires;
 - donne une formation sur l'usage des différents outils d'évaluation.

Gestion des ressources

- L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques :
- choisit, commande et gère des ressources appropriées en mathématiques;
 - présente de nouvelles ressources;
 - aide à la création de matériel d'appui;
 - développe et adapte du matériel d'appui pour les besoins spécifiques;
 - met sur pied un système de prêts de ressources et du matériel de manipulation.

L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques choisit et organise des ressources et le matériel de manipulation.

- L'équipe des services pédagogiques du conseil scolaire :
- partage de l'information au sujet des ressources et des recherches en mathématiques;
 - coordonne et anime des séances de formation.

Communication

- L'enseignant ou l'enseignante leader en mathématiques :
- établit, selon les besoins, des échanges avec les parents, le conseil d'école et les organismes communautaires.

Il va sans dire que si le conseil scolaire opte pour le deuxième ou le troisième modèle, la mise en œuvre du programme de mathématiques sera fortement dépendante de l'appui reçu de l'équipe des services pédagogiques.

La direction de l'école

En tant que leader pédagogique, le directeur ou la directrice de l'école coordonne les activités associées à l'amélioration du rendement des élèves en mathématiques dans son école. La direction de l'école :

- élabore, en collaboration avec le personnel, des objectifs de perfectionnement professionnel centrés sur l'enseignement efficace des mathématiques;
- adopte de nouvelles pratiques dérivant de la recherche et participe à des activités de perfectionnement professionnel avec le personnel de l'école; cet engagement et cette participation favorisent une compréhension et une interprétation commune des données d'évaluation et traduisent l'importance accordée aux activités de perfectionnement professionnel;
- participe à des activités de formation avec ses collègues et les surintendants et surintendantes de l'éducation afin d'améliorer ses capacités de leadership en mathématiques;
- assure la coordination des interventions des personnes-ressources dans le cadre du perfectionnement professionnel du personnel;
- reconnaît les besoins du personnel enseignant et attribue des ressources financières, des ressources humaines et du temps pour le perfectionnement professionnel;
- forme des partenariats et cherche à bâtir une communauté d'apprentissage professionnelle au sein de son école;
- entretient un climat de confiance dans son établissement en valorisant notamment l'essai de nouvelles pratiques d'enseignement fondées sur les recherches, le partage des expériences et les réalisations du personnel enseignant;
- identifie et encourage les pratiques exemplaires et le leadership au sein du personnel enseignant;
- supervise et révisé, avec la collaboration du personnel, le plan d'amélioration du rendement des élèves et le plan de perfectionnement professionnel de l'école;

Le directeur ou la directrice d'école joue un rôle primordial pour créer les conditions propices au perfectionnement professionnel continu du personnel enseignant et, par conséquent, à l'amélioration des classes et de l'école.

(Fullan, 1992, p. 96,
traduction libre)

- aménage l'horaire de l'école de sorte que des blocs de temps ininterrompus puissent être destinés aux mathématiques;
- veille sur l'emploi créatif du temps alloué au personnel enseignant pour se réunir et discuter des progrès des élèves et des interventions nécessaires pour répondre aux divers besoins;
- propose des thèmes ou des sujets se rattachant aux mathématiques et pouvant faire l'objet de discussions dans le cadre des réunions de cycle et des réunions du personnel;
- observe régulièrement des classes et réagit de façon constructive en encourageant le personnel enseignant à poursuivre l'application et le renouvellement des pratiques pédagogiques.

Le personnel des services pédagogiques du conseil scolaire

Le personnel des services pédagogiques peut inclure la direction des services, les personnes responsables de la coordination ainsi que les conseillers et conseillères pédagogiques. Ces personnes jouent un rôle majeur dans la réalisation des objectifs du programme de mathématiques du conseil scolaire. L'équipe des services pédagogiques :

- collabore avec les surintendants et surintendantes de l'éducation et les directions d'école à l'élaboration des objectifs de perfectionnement professionnel en conformité avec les attentes du programme de mathématiques;
- demeure à l'affût des recherches actuelles sur l'enseignement des mathématiques;
- participe à des activités de formation pour consolider ses connaissances dans le domaine de l'enseignement des mathématiques et être en mesure de fournir un soutien continu aux personnes qui interviennent sur le terrain;
- prépare et organise des activités de perfectionnement professionnel pour le conseil scolaire et les écoles;
- organise des activités de collaboration au sein du conseil scolaire et encourage l'établissement et l'entretien de réseaux d'échanges;
- appuie les écoles dans l'élaboration de leurs plans d'amélioration du rendement des élèves et de perfectionnement professionnel;

[...] La responsabilité morale des directions d'école est d'effectuer un changement culturel radical de manière à mobiliser la passion et l'engagement des parents, des enseignants et des enseignantes et d'autres personnes pour améliorer l'apprentissage de tous les élèves, et même éliminer les écarts de rendement.

(Fullan, 2003, p. 41, traduction libre)

- développe du matériel d'appui et recommande des ressources pédagogiques pour l'enseignement efficace des mathématiques;
- participe à la révision du plan de perfectionnement professionnel du conseil scolaire, en collaboration avec les surintendants et surintendantes de l'éducation et les directions d'école.

Le surintendant ou la surintendante de l'éducation

Les surintendants et surintendantes de l'éducation assurent le succès de la mise en œuvre du programme de mathématiques pour l'ensemble du conseil scolaire. Le surintendant ou la surintendante de l'éducation :

- précise, en collaboration avec les directions d'école et l'équipe responsable des services pédagogiques, les objectifs de perfectionnement professionnel qui répondent aux attentes du programme de mathématiques;
- participe à des activités de sensibilisation aux initiatives en numératie, de la maternelle à la 6^e année; cette participation favorise la cohérence dans l'interprétation des données d'évaluation et traduit l'importance accordée aux activités de perfectionnement professionnel;
- assure la coordination et la cohérence des différents plans d'amélioration du rendement des élèves et des plans de perfectionnement professionnel au sein du conseil;
- reconnaît les besoins des écoles en ce qui a trait à la mise en œuvre des initiatives en numératie, de la maternelle à la 6^e année et alloue les ressources financières et humaines appropriées;
- cherche à établir et à entretenir un climat de collaboration avec les directions d'école afin qu'elles se sentent à l'aise de partager leurs expériences et leurs succès relativement au programme de mathématiques de leur école;
- souligne le leadership au sein du personnel et reconnaît les meilleures pratiques d'enseignement des mathématiques;
- supervise et révisé régulièrement les plans de perfectionnement professionnel et d'amélioration du rendement des élèves, tant au niveau du conseil scolaire que des écoles.

Bâtir une communauté d'apprentissage professionnelle



Une communauté d'apprentissage professionnelle se caractérise par le travail en collaboration avec des intervenants au projet d'amélioration de l'école et du rendement des élèves. Cette collaboration est essentielle pour assurer une compréhension commune des initiatives en numératie, de la maternelle à la 6^e année, la cohésion du plan de perfectionnement professionnel du personnel enseignant et la cohérence du plan d'amélioration de l'école. Les experts dans l'enseignement des mathématiques sont unanimes sur ce point.

La communauté d'apprentissage professionnelle doit avoir pour objectif premier l'amélioration du rendement actuel des élèves. Cet objectif doit être clairement énoncé dans le plan d'amélioration de l'école et du conseil. C'est en collaborant à l'élaboration des plans d'amélioration que les membres de cette communauté acquièrent une compréhension commune des objectifs et s'entendent sur les démarches nécessaires pour les atteindre. En plus d'avoir une vision commune de l'amélioration du rendement des élèves, ils reconnaissent leurs besoins de formation et sont ainsi en mesure d'élaborer un plan de perfectionnement professionnel pour répondre à ces besoins. Au moment de la préparation de ce plan, le personnel peut juger utile de déterminer les stratégies de formation à privilégier et de les inclure dans leur plan. En voici quelques exemples.

La culture d'une communauté d'apprentissage professionnelle se caractérise en partie par la constitution d'équipes dont les membres travaillent de façon interdépendante à des objectifs communs. Le concept d'interdépendance et les objectifs communs sont particulièrement importants pour une collaboration efficace des équipes.

(Eaker, Dufour et Dufour, 2004, p. 14)

L'ACCOMPAGNEMENT

L'accompagnement est une forme d'entraînement à la tâche d'un enseignant ou d'une enseignante par une personne plus expérimentée. Il peut avoir lieu lors de visites de classes, d'une planification en commun, de la discussion de stratégies d'enseignement et d'apprentissage et du partage d'idées pour trouver des solutions aux défis pédagogiques (Beavers, 2001).

LE GROUPE D'ÉTUDE

Le groupe d'étude est composé de divers intervenants (responsables des services pédagogiques, direction de l'école, enseignant ou enseignante leader en mathématiques et autres membres du personnel enseignant) qui se penchent ensemble sur les divers aspects de l'enseignement et de l'apprentissage des concepts mathématiques par l'entremise de la discussion, du partage d'idées et de l'exploration de documents professionnels ou de recherches récentes dans le domaine.

LE COENSEIGNEMENT

Le coenseignement offre des occasions de planification et d'enseignement en commun, d'échanges constructifs et de discussions sur les stratégies d'enseignement. Le coenseignement favorise le travail en collaboration, qui facilite l'observation mutuelle, l'expérimentation en salle de classe et l'analyse et la mise en pratique de nouvelles méthodes d'enseignement.

LE MENTORAT

L'enseignant ou l'enseignante mentor est une personne d'expérience qui applique avec succès des stratégies d'enseignement en mathématiques. Cette personne sert de modèle au personnel enseignant qui recherche un soutien pour mettre en pratique de nouvelles méthodes d'enseignement des mathématiques. Le mentor guide ses collègues en démontrant ses connaissances et ses habiletés dans la pratique. Ainsi, le perfectionnement professionnel des enseignants et enseignantes progresse grâce à l'écoute, au dialogue et au soutien du mentor.

LA PRATIQUE RÉFLEXIVE

La pratique réflexive se définit comme « un tremplin à partir duquel nous commençons tous à revenir sur ce que nous savons, à réfléchir à ce que nous savons et à bâtir de ce que nous savons » (Schön, 1996, p. 89). La pratique réflexive est une démarche qui consiste à faire, de manière ponctuelle, un effort concerté de réflexion et d'évaluation à l'égard de sa pratique professionnelle. Cette pratique exige de prendre le recul nécessaire pour réfléchir à l'application quotidienne des stratégies d'enseignement. En groupe ou individuellement, elle permet de juger de la portée des stratégies d'enseignement sur le rendement des élèves.

En fait, la pratique réflexive invite à interrompre son activité journalière et à prendre le temps de réfléchir à tous les aspects de son action pédagogique. C'est une activité incontournable pour chaque enseignant ou enseignante qui souhaite améliorer et pousser plus loin le développement de ses compétences. Cet exercice de réflexion aide les enseignants et les enseignantes à faire un diagnostic juste sur leurs stratégies d'enseignement et à les adapter selon les besoins particuliers des élèves. Cette démarche d'introspection professionnelle peut être décrite en quatre étapes.

Plusieurs éducatrices et éducateurs de même que plusieurs chercheurs croient que l'habileté à pouvoir effectuer une réflexion sur son enseignement constitue la marque d'un vrai professionnel ou d'une vraie professionnelle. À la suite d'une réflexion sur l'enseignement, l'enseignante ou l'enseignant développe des mécanismes pour poursuivre son développement professionnel et viser l'excellence. En essayant de comprendre les conséquences des actions en salle de classe et en tentant d'autres solutions à la suite de leurs réflexions, les enseignantes et les enseignants augmentent de façon pratique leur champ d'expertise.

(Charette, 1998, p. 90)

Première étape. L'enseignant ou l'enseignante apprend à être plus conscient ou consciente de sa manière d'enseigner et, par là même, du phénomène d'apprentissage chez les élèves. Afin d'enrichir cette prise de conscience, il est recommandé de partager ses réflexions et ses interrogations en dyade ou en petit groupe avec d'autres collègues. Il est également très utile de préparer quelques questions clés que l'on se posera tout en enseignant, par exemple :

- Les élèves ont-ils participé à l'activité d'apprentissage proposée?
- Ai-je pu intervenir auprès des élèves qui ont des besoins particuliers?
- Les élèves ont-ils appris quelque chose?
- Me faut-il modifier ou adapter en partie l'activité d'apprentissage ou d'évaluation?
- Comment pourrais-je améliorer mes interventions pédagogiques?

Deuxième étape. L'enseignant ou l'enseignante note ses observations dans un journal de bord. Indiquons en passant que l'utilisation de la vidéo en situation d'enseignement peut enrichir les échanges entre collègues.

Troisième étape. L'enseignant ou l'enseignante analyse ses observations et se penche sur son comportement ainsi que sur celui des élèves. Il convient à ce stade de faire des séances de remue-méninges et de résolution de problèmes afin de trouver des solutions et de nouvelles stratégies pour améliorer l'enseignement.

Quatrième étape. L'enseignant ou l'enseignante agit concrètement en salle de classe afin d'améliorer le contexte d'apprentissage des élèves. C'est le moment de faire un nouvel essai et d'expérimenter une nouvelle méthode afin d'accroître l'efficacité de son enseignement.

La pratique réflexive étant un processus continu, l'enseignant ou l'enseignante applique cette stratégie de façon suivie pour améliorer l'enseignement et maximiser l'apprentissage.

Vous pouvez découvrir des exemples pratiques au sujet des équipes d'apprentissage professionnelles en visitant le site atelier.on.ca.

À la maison et dans la collectivité

S'il est vrai que l'apprentissage des mathématiques se fait surtout en milieu scolaire, il faut toutefois mentionner que les mathématiques s'apprennent également hors de l'école et constituent une valeur sociale, voire un choix de société. Tous les intervenants en éducation comprennent à quel point il est primordial d'intégrer les parents au cœur même du processus d'apprentissage des concepts mathématiques et d'inviter des membres de la collectivité à participer au développement des habiletés des

jeunes en mathématiques. L'apprentissage et la découverte des mathématiques sont indispensables à l'élève pour cheminer vers l'autonomie; il s'agit là d'une responsabilité collective qui exprime clairement l'attachement au principe de l'apprentissage la vie durant.

L'ENGAGEMENT PARENTAL

Aujourd'hui, bon nombre de recherches démontrent que les parents activement engagés dans l'éducation de leurs enfants leur offrent de meilleures chances de réussite scolaire. L'engagement parental favorise la confiance en soi et les attitudes positives envers l'école et l'apprentissage, tout en contribuant véritablement à l'amélioration du rendement de l'élève.

Généralement, les élèves commencent leur apprentissage des mathématiques bien avant leur entrée à la maternelle. Becher (1984, cité dans Goupil, 1997, p. 14-15) identifie divers principes sur lesquels repose la collaboration avec les parents. Les voici :

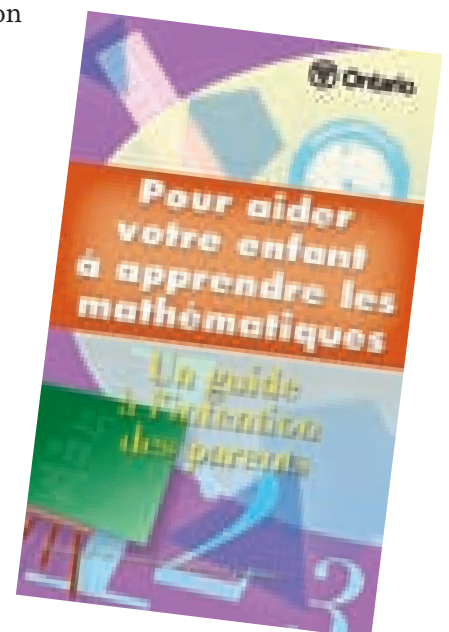
- Ce sont les parents qui contribuent le plus au développement de leurs enfants.
- Les parents apportent une contribution additionnelle à l'éducation scolaire.
- Les parents engagés dans les programmes de développement d'habiletés parentales peuvent apprendre de nouvelles habiletés éducatives.
- Les parents ont un regard, une perception unique de leur enfant.
- Les relations entre élèves et enseignants et enseignantes sont fort différentes des relations entre enfants et parents.

Ce lien entre la famille et le milieu scolaire est donc essentiel à la réalisation du plan d'amélioration de l'école. Il faut miser sur la participation des parents en les encourageant à s'engager dans l'apprentissage des concepts mathématiques de leur enfant. À cet égard, certaines des initiatives de l'enseignant ou de l'enseignante peuvent nettement refléter l'intérêt que représente pour l'école la création d'un contexte d'apprentissage qui va bien au-delà de la salle de classe. Dans le même ordre d'idée, un guide pratique a été élaboré à l'intention des parents (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003b) pour les aider à mieux comprendre les différents stades d'apprentissage des mathématiques. Ce guide fournit aux parents des conseils sur la manière d'aider leurs enfants à apprendre les mathématiques. Il est disponible dans le site Web du ministère de l'Éducation, au www.edu.gov.on.ca.



Les enfants arrivent à l'école dotés d'antécédents divers, d'expériences variées et d'une meilleure connaissance des mathématiques que l'on ne croyait auparavant, et cela quelle que soit leur situation socioéconomique.

(Ginsberg et Seo, sous presse, cité dans Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d, p. 9)



LE PARTENARIAT ET LE BÉNÉVOLAT

Une école ouverte sur la collectivité voit ses partenaires et ses bénévoles contribuer positivement et de façon significative à l'apprentissage des concepts mathématiques chez les élèves. L'établissement de partenariats repose sur une communication efficace et sur divers projets éducatifs où les partenaires et les bénévoles peuvent s'engager selon leurs intérêts et leur disponibilité. Voici pour l'école différentes façons d'agir dans ce contexte de partenariat et de bénévolat.

- Consulter la collectivité lors de l'établissement des priorités éducatives.
- Définir les secteurs d'activités et les projets éducatifs privilégiés.
- Communiquer avec les partenaires et les bénévoles potentiels afin de les inviter à prendre une part active à la vie de l'école.
- Encadrer les partenaires et les bénévoles de l'école en s'appuyant sur des objectifs précis et un horaire solide.
- Offrir aux partenaires et aux bénévoles de l'école un soutien et une formation en mathématiques, sans toutefois s'attendre à ce qu'ils deviennent des spécialistes en la matière; les enfants qui éprouvent de sérieuses difficultés en mathématiques doivent recevoir l'appui des professionnels de l'éducation.
- Encourager tout le personnel enseignant à offrir régulièrement aux membres de la collectivité la possibilité de participer à des activités d'apprentissage en mathématiques dans la salle de classe.
- Évaluer régulièrement l'efficacité des partenariats établis.
- Souligner régulièrement et en temps voulu la contribution des partenaires et des bénévoles de l'école afin de valoriser leur engagement.

Le bénévolat est indispensable au rapprochement de l'école et de la communauté. Il repose sur la place réelle que peuvent occuper, à l'école, les parents et d'autres personnes de la communauté; il repose aussi sur une volonté et des efforts d'organisation et de structuration, et enfin, sur la gratification, la croissance qu'il apporte à l'école et aux parents.

(Côté, 1993, p. 42)

LES ORGANISMES COMMUNAUTAIRES

De toute évidence, les organismes communautaires sont des réseaux de soutien importants pour les familles qui préparent leur enfant à entrer à l'école. Par exemple, le secteur de la santé est très engagé auprès des familles ayant de jeunes enfants. Des centres de la petite enfance sont établis dans la province pour offrir des services de qualité à toutes les familles de l'Ontario. Ces organismes agissent parfois dans le domaine du dépistage précoce, ce qui permet à l'école d'être rapidement informée des besoins particuliers de certains enfants et de mettre en place les moyens nécessaires pour faciliter leur intégration au milieu scolaire. Ce sont également des lieux de formation et d'information pour les familles qui veulent élargir leurs compétences parentales. Ces centres offrent par

ailleurs bon nombre d'activités à caractère social, récréatif et culturel auxquelles les enfants et la famille peuvent participer. Il y a là un enrichissement concret de la vie francophone à l'extérieur de l'école.

Afin de permettre aux élèves et aux familles de profiter des services offerts par les organismes communautaires, l'école peut :

- afficher sur un babillard, dans son journal ou encore dans son site Web des informations pertinentes sur les activités figurant au calendrier des organismes communautaires;
- inviter les organismes communautaires à partager leur expertise sur des sujets d'intérêt général ou particulier par l'entremise de présentations aux élèves, aux parents et au personnel;
- participer à des activités organisées par les organismes communautaires.

2 • Principes d'enseignement des mathématiques

Table des matières

Promouvoir une attitude positive à l'égard des mathématiques ..	30
Mettre l'accent sur la compréhension conceptuelle	31
Faire participer activement l'élève à son apprentissage	34
Valoriser et utiliser les connaissances acquises antérieurement par l'élève	36
Proposer des tâches adaptées au niveau de développement de l'élève	37
Respecter la façon d'apprendre de chaque élève	40
Offrir une culture et un climat propices à l'apprentissage	41
Reconnaître l'importance de la métacognition	42
Mettre l'accent sur les concepts mathématiques importants (les « grandes idées »)	43



Principes d'enseignement des mathématiques

Pour enseigner les mathématiques de manière efficace, il faut réaliser et comprendre ce que les élèves savent et ce qu'ils ont besoin d'apprendre, puis les stimuler et les aider à apprendre convenablement.

(National Council of Teachers of Mathematics, 2000, p. 16, traduction libre)

Un enseignement intégrant des stratégies appropriées, une gestion de classe efficace, du matériel de manipulation, la communication, l'utilisation d'un vocabulaire juste et des référentiels accessibles offre un milieu d'apprentissage signifiant et stimulant pour tous les élèves. Des objectifs stratégiques, des expériences nouvelles et les encouragements de leurs camarades, de leurs parents et du personnel enseignant sont autant de facteurs qui permettent aux jeunes esprits de s'épanouir. Les milieux qui favorisent l'apprentissage ne doivent rien au hasard; ils sont le fruit d'une planification réfléchie de la part de l'enseignant ou de l'enseignante. Cette planification doit s'appuyer sur des principes fondamentaux d'enseignement et d'apprentissage. Ce sont ces principes, abordés dans la *Stratégie de mathématiques au primaire : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques* (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d) et dans *Enseigner et apprendre les mathématiques : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques de la 4^e à la 6^e année* (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004a), qui inspirent tous les aspects de ce guide. La synthèse des recherches concernant l'enseignement efficace des mathématiques sous-tend les principes suivants :

- **Promouvoir une attitude positive à l'égard des mathématiques.**
- **Mettre l'accent sur la compréhension conceptuelle.**
- **Faire participer activement l'élève à son apprentissage.**

La première chose est de savoir à qui vous enseignez, la seconde est d'étudier le contenu de votre enseignement. Si vous savez doser et harmoniser ces deux éléments, vous réussirez. [...] Cela semble simple quand on en parle, mais en pratique, croyez-moi, c'est très difficile, très subtil, et cela prend beaucoup de temps. Il est facile d'enseigner dans une école élémentaire, mais il est difficile d'être une bonne enseignante ou un bon enseignant à l'élémentaire.

(Ma, 1999, p. 136, traduction libre)

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

- **Valoriser et utiliser les connaissances acquises antérieurement par l'élève.**
- **Proposer des tâches adaptées au niveau de développement de l'élève.**
- **Respecter la façon d'apprendre de chaque élève.**
- **Offrir une culture et un climat propices à l'apprentissage.**
- **Reconnaître l'importance de la métacognition.**
- **Mettre l'accent sur les concepts mathématiques importants (les « grandes idées »).**

Ce chapitre présente les fondements théoriques et les applications pratiques de chacun des principes énumérés ci-dessus.

Promouvoir une attitude positive à l'égard des mathématiques

Promouvoir une attitude positive à l'égard des mathématiques devrait être l'objectif ultime de toute stratégie d'enseignement efficace des mathématiques. Pour ce faire, il est primordial que l'enseignant ou l'enseignante adopte aussi une attitude positive à l'égard de cette matière. Pour y arriver, il ou elle peut, entre autres, privilégier « [...] des occasions d'examiner ses pratiques d'enseignement, de discuter de l'apprentissage des élèves et de partager ses réflexions avec ses collègues. » (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d, p. 60). Il est parfois difficile de susciter et de maintenir une attitude positive à l'égard des mathématiques chez les élèves. Plusieurs ont une vision très étroite des mathématiques qu'ils considèrent comme fondées sur la mémoire et la rapidité plutôt que sur la compréhension de concepts. L'attitude positive de certains autres envers les mathématiques s'estompe au fil des années passées au sein du système scolaire. L'ardeur, l'intérêt et la curiosité qu'on a pu observer pendant leurs premières années d'apprentissage des mathématiques diminuent lorsqu'on pousse les élèves à manier des concepts abstraits sans qu'ils aient acquis une base conceptuelle solide. Cette modification d'attitude peut se produire en l'espace de quelques mois seulement. « Leur conception des mathématiques passe progressivement de l'enthousiasme à l'appréhension, de la confiance à la crainte. » (National Research Council, 1989, p. 44, traduction libre).

L'enseignant ou l'enseignante et les parents, en favorisant une attitude positive à l'égard des mathématiques, permettent aux élèves de développer leur confiance en soi.

Voici comment y parvenir :

- Démontrer de l'enthousiasme pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

Selon les théories de l'apprentissage axées sur le cerveau (Jensen, 1998), une solide compréhension des concepts mathématiques à l'âge de sept ans est un indice fiable de la réussite future en mathématiques et les lacunes dans ce domaine sont très difficiles à combler par la suite.

Les courbes d'apprentissage des élèves « qui comprennent » et de ceux « qui ne comprennent pas » à un jeune âge divergent déjà gravement lorsque ces élèves atteignent les années supérieures. Une étude de Steen (1990) démontre qu'en 8^e année, il y a une différence de sept ans entre le rendement scolaire en mathématiques des élèves aux résultats les plus élevés et celui des élèves aux résultats les plus faibles, et que cet écart ne se résorbe jamais.

- Tenir compte des styles d'apprentissage en offrant divers moyens d'acquérir les concepts difficiles (p. ex., illustrations, représentations concrètes, gestes ou mouvements corporels, matériel de manipulation, travail d'équipe, musique et art dramatique).
- Aider les élèves à réaliser et à apprécier la présence des mathématiques dans leur vie (p. ex., dans des plans, dans des cartes, dans des mosaïques, dans des frises, dans l'architecture, au dépanneur, en voiture).
- Favoriser la confiance en soi en choisissant soigneusement les activités (ni trop faciles, ni trop difficiles) afin que les élèves puissent à la fois relever des défis et bien réussir (faire confiance en laissant place aux initiatives).
- Encourager la participation de tous les élèves, y compris les élèves inscrits dans les programmes d'actualisation linguistique en français (ALF) et de perfectionnement du français (PDF), dans des activités mathématiques qui favorisent la recherche, la résolution de problèmes et la communication mathématique.
- Tirer profit des occasions qui se présentent à la maison ou dans la salle de classe (p. ex., discuter du nombre d'articles à acheter lors de l'organisation d'une fête).
- Permettre l'erreur en favorisant des corrections collectives.
- Encourager l'utilisation d'aide-mémoire en mettant à la disposition des élèves des lexiques, des affiches, des tables, des tableaux, des diagrammes.
- Faire connaître aux élèves le travail d'équipe et la consultation entre camarades.

Les élèves apprennent mieux ce qu'ils comprennent.

(Piaget, 1972)

Mettre l'accent sur la compréhension conceptuelle

Plus que la seule connaissance des procédures, la *compréhension conceptuelle* doit primer dans un enseignement efficace. Il y a compréhension conceptuelle lorsque l'élève établit des liens significatifs entre les notions mathématiques. Elle s'acquiert par la résolution de problèmes, la communication, la construction active de représentations mathématiques et surtout la métacognition. Selon Hiebert et Carpenter (1992), la connaissance des concepts est un savoir de ce que l'on comprend. Le meilleur indice de compréhension d'un concept ou d'une technique, c'est la capacité de l'élève de dire dans ses propres mots ou d'utiliser ses propres procédures pour démontrer ce qu'il ou elle sait. En reprenant exactement les mots utilisés par l'enseignant ou l'enseignante ou ceux d'un cahier ou d'un manuel, il ou elle ne fait pas preuve de compréhension, mais uniquement de sa capacité à mémoriser des informations.

La *connaissance des procédures* consiste à utiliser les règles et les symboles mathématiques selon des étapes bien déterminées. Il s'agit des procédures servant à accomplir certaines tâches mathématiques, comme l'application d'un algorithme pour résoudre

un problème de calcul. Les activités axées uniquement sur la mémorisation des procédures et qui ne misent pas sur la compréhension active des concepts sous-jacents ne favorisent pas l'apprentissage.

Ces deux composantes sont complémentaires. La compréhension conceptuelle aide l'élève dans la construction des savoirs alors que la connaissance des procédures l'aide à faire des liens entre la compréhension conceptuelle et le langage symbolique. Sans apprentissage visant la compréhension conceptuelle, les mathématiques ne sont rien de plus qu'une série de procédures; elles deviennent alors des connaissances superficielles que l'élève finit par oublier complètement au fil du temps.

Voici en **Numération et sens du nombre** un exemple d'un ou d'une élève qui n'a qu'une connaissance superficielle d'une procédure et qui tente de résoudre le problème suivant.

On organise un voyage à l'école. S'il y a 98 élèves et que dans un autobus on peut asseoir 30 élèves, combien d'autobus faudra-t-il réserver?

L'élève résout le problème en effectuant une division à l'aide d'un algorithme, mais ne peut expliquer ce que le reste 8 représente, c'est-à-dire si c'est 8 autobus ou 8 élèves, ou même $8/30$ d'un autobus. Ce qui surprend, c'est qu'un ou une élève plus jeune qui ne connaît pas l'algorithme de la division peut résoudre le problème à l'aide de matériel concret (p. ex., en utilisant des blocs pour représenter les élèves et des boîtes pour représenter les autobus) et conclure que 8 élèves n'ont pas de place dans les autobus, qu'il faudra donc réserver un autre autobus ou demander à des parents de les conduire.

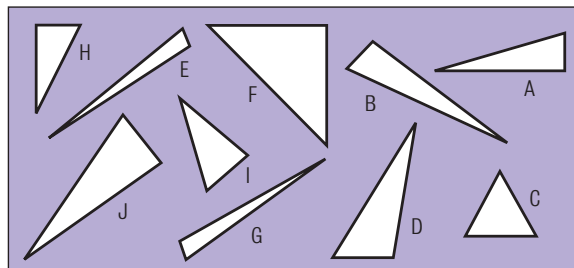
Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.

L'élève se souvient de ce qui a du sens. Si l'élève maîtrise un concept, il ou elle peut résoudre un problème même s'il ou elle oublie la procédure. Par exemple, l'élève qui a oublié ce que font 6×8 , mais qui comprend le concept de multiplication, peut faire un lien avec une multiplication connue, comme 5×8 , et ensuite ajouter un 8.

L'élève qui ne comprend pas le concept donnera une réponse dont il ou elle se souvient vaguement telle que 68, sans même se questionner sur la vraisemblance de sa réponse.

Voici un autre exemple, cette fois en **Géométrie et sens de l'espace**, qui démontre comment des élèves, au cycle primaire, s'approprient le concept du triangle.

Combien de triangles vois-tu dans ce rectangle?



1^{er} cas Les vingt-cinq élèves d'une classe de 2^e année s'accordent pour dire que seule la figure C représente un triangle.

2^e cas Dans une classe de 3^e année, trois des vingt-sept élèves trouvent les dix triangles et justifient leur réponse ainsi :

- Il y a dix triangles parce qu'un triangle a trois côtés et trois sommets.
- Les triangles ont trois côtés.
- J'ai deviné.

Les vingt-quatre autres élèves de cette classe fournissent une des explications suivantes :

- Il y a six triangles seulement, les autres n'ont pas la forme d'un triangle.
 - Il y a seulement deux triangles parce que huit formes sont « croches ».
 - Il y a un triangle, car une forme ressemble à un vrai triangle et les autres ne le sont pas.
-

3^e cas Trois élèves qui travaillent avec une enseignante réagissent ainsi :

- l'élève de 3^e année voit dix triangles;
- l'élève de 2^e année voit dix triangles, mais hésite beaucoup devant les figures E et G;
- l'élève du jardin d'enfants décrit les figures selon des caractéristiques visuelles (petit, demi-triangle, drôle, à l'envers, etc.).

Tiré de *Teaching Children Mathematics*, National Council of Teachers of Mathematics, 1999, p. 137

On constate que la majorité des élèves ne reconnaissent que des triangles équilatéraux parce que c'est la figure qui leur est le plus souvent présentée. C'est aussi la figure que l'on retrouve dans l'ensemble de blocs logiques et qu'on identifie

souvent en fonction de sa couleur plutôt qu'en fonction de son nom. Par exemple, on demande : « Qui peut construire une figure avec quatre pièces bleues? » Le manque de représentations de divers triangles ou de non-exemples de triangles nuit à l'appropriation du concept chez l'élève.

Faire participer activement l'élève à son apprentissage

Pour que l'enseignement et l'apprentissage soient efficaces, il faut laisser l'élève « faire » des mathématiques, au sens propre du terme. L'élève apprend à écrire en écrivant et à faire des sciences en concevant des expériences et en redécouvrant les idées scientifiques du passé. En art, il ou elle crée ses propres « œuvres ». Ce n'est qu'en mathématiques que l'on accepte le modèle de l'apprentissage passif. On semble croire encore actuellement que comme les mathématiques font partie des sciences exactes, personne n'a le droit à l'erreur et il faut toujours avoir la bonne solution.

Un fait également important est que les élèves apprennent surtout les mathématiques par « [...] l'action, la communication, la réflexion, la discussion, l'observation, la recherche, l'écoute et le raisonnement ».

(Copley, 2000, p. 29, traduction libre)

L'élève a besoin d'occasions pour explorer les mathématiques. Les premiers mathématiciens se sont rendu compte que les dix doigts pouvaient être un outil utile pour organiser notre système de numération à la base dix. L'élève, au cycle primaire, doit aussi avoir l'occasion de découvrir la relation entre ses dix doigts et le système de numération. Lorsqu'il ou elle commence à comprendre le concept de regroupement en fonction de la base dix (c.-à-d., l'idée que dix unités peuvent être représentées par un chiffre dans la colonne des dizaines et que dix dizaines peuvent être représentées par un chiffre dans la colonne des centaines), l'élève fait une grande découverte conceptuelle, tout comme les premiers mathématiciens il y a des centaines d'années (Fosnot et Dolk, 2001). La compréhension de ce concept est aussi importante au cycle moyen lorsque l'élève aborde l'étude des nombres décimaux et des fractions.

Le temps et les expériences variées sont nécessaires pour permettre à l'élève de s'appropriier des concepts. Par exemple, des modèles numériques et géométriques pour comprendre des relations algébriques lui permettent d'intégrer des concepts essentiels de divers domaines mathématiques. De plus, l'utilisation de matériel de manipulation et de logiciels de simulation qui relie des concepts d'un domaine à d'autres domaines contribue au développement d'une maturité mathématique et permet de résoudre des problèmes plus complexes en mathématiques et dans d'autres matières.

Exemples de situations algébriques employant des modèles d'autres domaines

Situation 1 : Emploi de modèles numériques

Que faut-il ajouter pour rétablir l'égalité?

•	•	•	•	•
•	•	•		

8

=

•	•	•		
•	•			

5 + _____

Situation 2 : Emploi de modèles géométriques

Prolonger une suite à motif croissant à l'aide de blocs logiques.



L'élève « fait » des mathématiques :

- **en construisant sa compréhension des concepts de façon active**
Par exemple, l'élève qui observe les ressemblances et les différences en manipulant des blocs logiques ou des solides géométriques acquiert une meilleure compréhension des propriétés des figures planes et des solides.
- **en représentant des concepts abstraits à l'aide de matériel concret**
Par exemple, l'élève du cycle primaire qui utilise du matériel de base dix pour représenter les nombres acquiert une meilleure compréhension de la valeur de position. Au cycle moyen, l'élève qui utilise un géoplan pour déterminer le plus grand périmètre d'un rectangle d'aire donnée développe une meilleure compréhension de la relation entre les concepts de périmètre et d'aire.
- **en utilisant des enquêtes et des recherches pour résoudre des problèmes**
L'élève qui s'engage dans une résolution de problème acquiert un répertoire de stratégies et d'habiletés. Par exemple, demander à l'élève au cycle primaire de trouver tous les agencements possibles de deux ensembles de blocs pour faire la somme de 10 l'incite à réfléchir aux régularités et aux relations entre les nombres de 1 à 10. Par la suite, l'élève pourra tenir le même raisonnement avec les nombres entre 10 et 20, puis entre 20 et 30 et poursuivre ainsi avec de plus grands nombres. Les régularités et les relations entre les nombres de 1 à 10 sont la base de tout notre système de numération. De façon analogue, l'élève au cycle moyen qui étudie les relations entre les fractions, les nombres décimaux et les pourcentages (p. ex., entre $\frac{9}{100}$, 0,09 et 9 %) développe une meilleure compréhension des relations d'équivalence au sein du système de numération.

- **en interagissant avec ses camarades**

En collaborant entre eux pour résoudre des problèmes, en démontrant leurs démarches et leurs solutions et en communiquant leur compréhension des mathématiques, les élèves apprennent les uns des autres. De plus, ces échanges obligent chaque élève à raffiner son raisonnement et à revoir ses stratégies.

- **en explorant des concepts mathématiques de diverses manières**

L'élève qui a la possibilité d'apprendre selon son style d'apprentissage préféré ou en effectuant des activités qui font appel aux diverses formes d'intelligence, a plus de chances d'être motivé ou motivée à accomplir la tâche, de s'impliquer dans son apprentissage, de bien comprendre les concepts étudiés et de les retenir.

- **en établissant des liens avec le milieu extérieur et sa vie familiale**

L'élève qui effectue des activités où il est possible d'observer et de montrer les mathématiques dans le monde qui l'entoure s'implique davantage dans son processus d'apprentissage. Par exemple, chercher des figures planes ou des solides dans son environnement conscientise l'élève à la présence des mathématiques dans sa vie.

Valoriser et utiliser les connaissances acquises antérieurement par l'élève

Pour être efficace, l'apprentissage doit s'appuyer sur les connaissances acquises antérieurement par l'élève. Grâce à son intérêt naturel pour le jeu, l'enfant possède déjà, bien avant l'âge scolaire, certaines connaissances en résolution de problèmes. L'acquisition de nouvelles connaissances est fondée sur l'intuition et la compréhension, deux habiletés acquises au foyer qui sont souvent beaucoup plus développées qu'on ne le pense. Toutefois, le niveau de connaissances acquises antérieurement peut varier selon la culture ou le milieu familial de l'élève.

L'enseignant ou l'enseignante relie les connaissances nouvelles aux connaissances antérieures en planifiant des situations d'apprentissage qui favorisent la compréhension des concepts et le développement des habiletés en mathématiques. Voici quelques exemples de liens qui peuvent être établis :

- Les élèves du cycle préparatoire arrivent à l'école avec un bagage de connaissances relatives aux différentes figures géométriques simples (cercle, carré, triangle). L'enseignant ou l'enseignante peut miser sur ces connaissances antérieures pour leur faire connaître les propriétés des figures simples à l'étude.

Les enfants possèdent une compréhension informelle, complexe et sophistiquée des mathématiques.

(Baroody, 2004, p. 10, traduction libre)

Les élèves peuvent avoir des bagages différents pour différentes raisons (p. ex., nouveaux Canadiens ou origines culturelles différentes). Il faut toutefois garder à l'esprit que les connaissances générales importantes pour un nouvel apprentissage doivent parfois être répétées et renforcées pour certains élèves et qu'il faut même les enseigner à d'autres.

(Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005c, p. 38)



- Les élèves du cycle primaire ont déjà eu l'occasion d'explorer le concept de symétrie en observant leur corps, leurs jouets, etc. L'enseignant ou l'enseignante peut se servir de ces connaissances pour approfondir ce concept.
- Au cycle moyen, les élèves ont acquis une plus grande expérience avec l'argent. L'enseignant ou l'enseignante peut utiliser cette connaissance pour les aider à comprendre les opérations avec les nombres décimaux (p. ex., $4 \times 0,25 = 1,00$ tout comme 4 pièces de vingt-cinq cents donnent 1 \$).
- Les élèves ont souvent recours de façon intuitive à des stratégies de résolution de problèmes dans la vie quotidienne (p. ex., pour répartir également des bonbons entre amis, pour planifier le coût d'une fête). L'enseignante ou l'enseignant peut les aider à établir des liens entre les stratégies utilisées de façon intuitive et celles dont on se sert pour résoudre des problèmes de mathématiques à l'école.

1^{re} à 3^e

4^e à 6^e

Au fur et à mesure que l'élève grandit, il ou elle vit une plus grande variété d'expériences reliées par exemple aux sports, à la musique, aux arts... expériences qui peuvent être mises à profit pour faire des liens entre les mathématiques et son quotidien.

Proposer des tâches adaptées au niveau de développement de l'élève

Le développement des habiletés en mathématiques varie d'un individu à l'autre. Il est essentiel de tenir compte de ces différences afin de créer le milieu le plus propice à l'apprentissage. Pour que les processus d'enseignement et d'apprentissage conduisent l'élève vers la réussite, il importe de valoriser la compréhension conceptuelle des mathématiques qu'il ou elle a déjà acquise. En arrivant à la maternelle ou au jardin d'enfants, l'enfant a déjà quatre ou cinq ans d'expérience de vie et un important bagage de connaissances qu'il faut actualiser. L'enseignant ou l'enseignante guide donc l'enfant pour l'amener à utiliser des stratégies et à effectuer des activités appropriées à son niveau de développement.

L'enseignant ou l'enseignante doit reconnaître le niveau de développement linguistique, cognitif, physique et socioaffectif de l'élève. Les apprentissages les plus efficaces se produisent lorsqu'on tient compte de ces aspects. L'élève a donc besoin d'avoir :

- une compréhension suffisante de la langue d'enseignement;
- la capacité cognitive d'entreprendre la tâche mathématique qu'on lui présente et de faire des liens entre les situations présentées;
- un contrôle suffisant de sa motricité fine pour pouvoir accomplir la tâche demandée (surtout aux cycles préparatoire et primaire);

Par « adaptée à leur développement », on entend une activité rigoureuse mais réalisable pour la plupart des élèves d'un groupe d'âge donné. Cette activité doit être assez souple pour répondre aux différences individuelles inévitables et, surtout, compatible avec les façons de penser et d'apprendre des élèves.

(Clements, Sarama et DiBiase, 2004, p. 13, traduction libre)

- la maturité affective nécessaire pour pouvoir faire face aux exigences de la tâche sans que la frustration vienne nuire à l'apprentissage.

On peut facilement identifier certaines caractéristiques propres au développement des connaissances mathématiques de l'élève d'un domaine à l'autre. Ces caractéristiques sont reliées à divers niveaux de la connaissance concrète et de la compréhension abstraite. En général, l'élève commence par la représentation concrète de nouveaux concepts en utilisant, par exemple, ses doigts ou du matériel de manipulation. Il ou elle passe ensuite à des représentations plus abstraites des problèmes en utilisant, par exemple, des mots, des images et des symboles. Chaque fois qu'un nouveau concept est présenté, l'enseignant ou l'enseignante doit fournir à l'élève des occasions de l'explorer initialement à l'aide de matériel de manipulation. Par exemple, utiliser des jeux de cartes sur lesquelles sont représentés des figures géométriques ou des solides facilite la comparaison et la classification tout en offrant la possibilité de changer de solution en cours d'exercice.

Les tâches adaptées à son niveau de développement permettent à l'élève d'utiliser ses connaissances antérieures comme un réseau cognitif auquel il peut relier de nouvelles idées et connaissances. Lorsque l'élève établit des liens avec de nouvelles connaissances, sa réflexion mathématique s'élargit. Il ou elle acquiert facilement des concepts plus complexes, ce qui favorise un apprentissage optimal. C'est ce que Lev Vygotsky (1987) appelle la *zone proximale de développement*. Si l'apprentissage est trop facile, l'élève n'acquiert pas de nouvelles connaissances et risque de se désintéresser complètement du processus (en deçà de la zone proximale de développement). Si l'apprentissage est trop complexe, il n'y a aucun apprentissage autonome et ceci se manifeste souvent sous forme de frustration et de perte de confiance en soi (au-delà de la zone proximale de développement). L'apprentissage le plus fructueux se produit *dans* la zone proximale de développement.

L'enseignant ou l'enseignante doit tenir compte de cette zone lors de sa planification. À mesure qu'il ou elle présente de nouveaux concepts, l'élève doit élargir sa réflexion, ce qui crée un déséquilibre cognitif. C'est alors que l'élève a le plus besoin d'aide. L'enseignant ou l'enseignante lui offre cette aide en lui posant des questions, en orientant sa pensée par la discussion et le dialogue, et en lui proposant des activités appropriées.

La zone proximale de développement se situe entre

« [...] le niveau de développement actuel de l'élève qui est déterminé par sa capacité à résoudre seul un problème et le niveau de développement potentiel, qui lui, est déterminé par sa capacité de résoudre un problème avec le soutien d'un adulte ou avec la collaboration d'un pair plus compétent que lui. »

(Vygotsky, 1980, p. 86, traduction libre)

Si la création des réseaux conceptuels qui constituent la carte de la représentation du monde qui l'entoure – y compris les mathématiques – résulte d'une activité déductive et interprétative, il s'ensuit que, malgré toute la lucidité et la patience dont l'enseignant ou l'enseignante peut faire preuve dans ses explications, il lui est impossible de comprendre à la place des élèves.

(Schifter et Fosnot, 1993, p. 9, traduction libre)

Le tableau suivant résume l'effet de l'apprentissage en deçà, dans et au-delà de la zone proximale de développement.

La zone proximale de développement de Vygotsky (dans le contexte des mathématiques)

En deçà de la zone proximale de développement

- L'élève peut accomplir la tâche sans aide.
- L'élève n'acquiert pas de nouvelles connaissances, mais les tâches peuvent développer la confiance en soi et la fluidité et l'aider à consolider la compréhension des concepts déjà acquis.
- L'élève utilise les habiletés, les procédures ou les concepts pour approfondir sa compréhension.
- L'apprentissage devient un automatisme.
- Les tâches peuvent devenir trop faciles si l'élève reste plus longtemps qu'il n'est souhaitable dans cette zone.

Dans la zone proximale de développement

- L'enseignant ou l'enseignante soutient l'apprentissage de l'élève pour l'aider à atteindre un niveau plus élevé de compréhension (p. ex., son intervention est nécessaire pour assurer un choix de problèmes de niveau approprié et pour que le modelage, l'accompagnement et le questionnement se déroulent au moment opportun).
- L'apprentissage de l'élève est lié à ses connaissances antérieures.
- L'apprentissage continue; l'expérience est suffisamment stimulante pour susciter une nouvelle compréhension.
- La communication et les actions de l'élève contribuent à l'acquisition de nouvelles connaissances.
- Les expériences d'apprentissage sont de niveau approprié pour l'élève.

Au-delà de la zone proximale de développement

- L'élève ne peut accomplir la tâche qu'en recourant à des procédures, au détriment de la compréhension conceptuelle (p. ex., en suivant les étapes d'une longue division sans comprendre).
- L'élève n'apprend rien de nouveau; sa compréhension est limitée; il ou elle ne peut généraliser les connaissances pour les appliquer à de nouvelles situations.
- L'élève risque de se désintéresser du processus d'apprentissage.
- La tâche est trop difficile et la frustration qui s'installe nuit au rendement.

Respecter la façon d'apprendre de chaque élève

L'enseignant ou l'enseignante doit respecter la façon d'apprendre de chaque élève en tenant compte de son style d'apprentissage, de son attitude, de son bagage culturel et de ses besoins. Pour que l'élève s'engage et continue de participer à son processus d'apprentissage, il faut constamment susciter son intérêt et maintenir sa compréhension de la tâche à accomplir. Comme il est difficile de connaître le style d'apprentissage de tous les élèves d'une classe ainsi que leur bagage de connaissances antérieures, on y parvient en présentant aux élèves différentes façons de faire.

Un milieu d'apprentissage qui incite les élèves à apprendre leur offre donc :

- des aides visuelles variées (p. ex., listes de mots, affiches, travaux d'élèves, outils organisationnels – arbre conceptuel, toile d'araignée, etc.);
- des rappels verbaux qui mettent en évidence les liens entre les connaissances déjà acquises et des expériences d'apprentissage comparables;
- des mécanismes de dépannage (p. ex., questions de l'enseignant ou de l'enseignante, partage en équipes) et un accès à divers outils (p. ex., blocs logiques, géoplans, papier calque, logiciels) pour les aider à progresser dans leur démarche;
- une variété d'expériences qui offrent des possibilités d'apprentissage partagé, guidé et autonome;
- des situations d'apprentissage dont la durée et la progression sont soigneusement adaptées à leur âge;
- des situations d'apprentissage qui respectent les trois temps d'apprentissage : mise en train, exploration, objectivation/échange mathématique;
- un enseignement souple qui respecte les besoins de tout un chacun;
- du matériel de manipulation varié qui répond aux besoins et aux champs d'intérêt particuliers de chaque élève (p. ex., certains élèves peuvent manier plus facilement un géoplan tandis que d'autres préfèrent le papier à points);
- un temps de réflexion approprié pour résoudre un problème avant de donner une réponse ou de suggérer une solution.

Il suffit souvent de légères modifications dans la manière d'organiser la classe et dans la façon de présenter le matériel pour offrir un milieu d'apprentissage qui respecte davantage les différents styles d'apprentissage et les besoins de chacun, y compris ceux des élèves inscrits dans les programmes ALF et PDF.

Les profils d'apprentissage varient considérablement au sein d'une classe. Les enseignantes et les enseignants planifient leur enseignement en tenant compte de cette réalité, assignent aux élèves des tâches selon leurs habiletés et utilisent des modes de regroupement dynamiques et flexibles, fondés sur une évaluation continue.

(Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005c, p. 5)

Offrir une culture et un climat propices à l'apprentissage

La culture et le climat de la salle de classe ont une grande influence sur l'apprentissage. Les élèves ont besoin de se sentir valorisés et respectés et doivent comprendre qu'ils font partie d'une communauté qui apprécie l'apport mathématique de chacun et chacune de ses membres. Il est aussi important que les élèves apprennent à valoriser leurs camarades comme autant de personnes-ressources potentielles. Dans une communauté d'apprentissage efficace en mathématiques, il faut savoir :

- valoriser la résolution de problèmes, le partage, le raisonnement et la communication;
- discuter les idées mathématiques, même si elles ne sont pas reliées au programme;
- présenter différentes solutions à un même problème;
- accepter les erreurs, qui sont considérées comme des occasions d'apprentissage;
- permettre à tous les élèves d'acquérir des connaissances en mathématiques;
- faire preuve de souplesse en permettant à l'élève d'utiliser ses propres stratégies de résolution de problèmes et l'inciter à en explorer de nouvelles;
- voir les différentes façons de réfléchir et de raisonner comme autant d'indices précieux permettant de mieux comprendre le cheminement de l'élève;
- mettre à la disposition des élèves tout le matériel nécessaire.

Pour en savoir plus sur la création d'une communauté d'apprenants et d'apprenantes, voir le chapitre 7, Gestion de classe (fascicule 3).



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

Reconnaître l'importance de la métacognition

La capacité de déterminer et d'utiliser des stratégies de réflexion lors de la résolution de problèmes est une habileté d'apprentissage importante. Cette habileté suppose la capacité de faire un retour sur sa démarche. Il faut amener l'élève à acquérir une capacité métacognitive appropriée à son niveau de développement intellectuel. L'élève fait appel à sa capacité métacognitive en se posant des questions telles que :

- Qu'est-ce que je fais?
- Pourquoi est-ce que je le fais?
- Comment cela m'aide-t-il?

C'est par l'objectivation que l'élève développe sa capacité métacognitive. Objectiver ne consiste pas à chercher à répondre à des questions, mais à savoir se poser les bonnes questions. L'enseignant ou l'enseignante peut aider l'élève à acquérir cette capacité métacognitive :

- en le ou la guidant dans son processus de réflexion par le questionnement (p. ex., « Explique ce que tu as à faire. », « Comment penses-tu procéder? », « Comment vas-tu vérifier ta solution? »);
- en offrant à l'élève la possibilité de réfléchir à un problème au début, au milieu et surtout à la fin d'une tâche (p. ex., « Que te rappelles-tu? », « Où es-tu rendu dans ta recherche de solution? », « Comment as-tu procédé pour résoudre le problème? », « Qu'est-ce qui t'a le plus aidé à résoudre le problème? »);
- en offrant un temps raisonnable à chaque élève pour répondre à des questions oralement. Au besoin, il peut être nécessaire d'arrêter la démarche de tous les élèves de la classe afin de discuter d'un point précis;
- en modelant les habiletés métacognitives, c'est-à-dire en partageant à haute voix son processus de réflexion en résolution de problèmes. Il est important de poser à l'élève des questions ouvertes qui l'incitent à communiquer les étapes de sa démarche de réflexion (p. ex., « Quelle démarche as-tu suivie? », « Pourquoi as-tu suivi cette démarche? », « As-tu déjà résolu un problème de ce genre et comment? », « Est-il possible de procéder de différentes façons pour trouver une solution? », « Existe-t-il d'autres solutions possibles? »);
- en faisant de la réflexion un aspect essentiel des tâches et de leur évaluation.

La capacité de contrôler et d'ajuster sa façon de penser est importante en résolution de problèmes. Les élèves qui ont de bons résultats en résolution de problèmes analysent leurs raisonnements de façon régulière et délibérée, ce qui leur permet de vérifier s'ils sont dans une impasse ou ne comprennent pas tout à fait bien, de réfléchir à nouveau sur le problème, de rechercher des données connexes qui peuvent être utiles. Même les jeunes élèves peuvent apprendre à évaluer leur façon de penser, et on doit leur enseigner comment le faire.

(Ministère de l'Éducation et de la Formation de l'Ontario, 1997, p. 66)

Mettre l'accent sur les concepts mathématiques importants (les « grandes idées »)

Des stratégies d'enseignement et d'apprentissage efficaces offrent à l'élève des occasions d'explorer et d'approfondir les concepts clés ou « grandes idées » en mathématiques. Le regroupement des attentes et des contenus d'apprentissage du programme-cadre autour des grandes idées permet à l'enseignant ou à l'enseignante de prendre des décisions éclairées lors de sa planification, quant aux stratégies et aux interventions à privilégier. Les grandes idées présentées dans les guides d'enseignement efficace des mathématiques, publiés par domaine, sont un bon exemple d'une telle organisation correspondant au programme-cadre de mathématiques. Il n'est ni possible ni utile de fournir des stratégies d'enseignement pour chaque attente ou contenu d'apprentissage. Il est extrêmement utile, par contre, de regrouper les attentes autour d'une grande idée et de rechercher des stratégies d'enseignement efficaces. Les connaissances regroupées permettent aux élèves d'établir plus facilement des liens entre les concepts d'un domaine et entre ceux de différents domaines et d'avoir une compréhension approfondie des concepts clés.

L'enseignant ou l'enseignante doit non seulement comprendre en profondeur les concepts clés de l'année d'études qu'il ou elle enseigne, mais aussi comprendre comment chaque concept se rattache aux apprentissages antérieurs (l'année d'études précédente) et aux apprentissages futurs (l'année d'études suivante). Selon les recherches de Liping Ma, il ou elle doit notamment maîtriser la structure conceptuelle des programmes de mathématiques au palier élémentaire (Ma, 1999) et savoir comment enseigner les concepts aux élèves.

Les grandes idées donnent à l'enseignant ou à l'enseignante une vision globale des concepts clés de chaque domaine. Elles lui servent de points de repère pour :

- prendre des décisions éclairées lors de sa planification à court ou à long terme;
- reconnaître les apprentissages antérieurs;
- se familiariser avec les concepts mathématiques de l'année d'études;
- examiner la réflexion des élèves et leur compréhension des concepts et décider des prochaines étapes;
- noter ses observations sur des fiches anecdotiques;
- fournir de la rétroaction aux élèves;
- communiquer aux parents les apprentissages de leur enfant.

3 • Planification de l'enseignement des mathématiques

Table des matières

Planification à long terme : Le plan annuel	48
Planification à court terme : L'unité d'apprentissage	50
Planification quotidienne : La situation d'apprentissage	55
<i>Annexes</i>	
Annexe 3-1 Modèle – Plan annuel du programme de mathématiques .	66
Annexe 3-2 Modèle – Planification à long terme du programme de mathématiques selon les grandes idées des domaines d'étude	67
Annexe 3-3 Modèle – Planification à long terme du programme de mathématiques dans un modèle intégrateur	68
Annexe 3-4 Modèle – Planification d'une unité d'apprentissage	70
Annexe 3-5 Modèle – Planification d'une situation d'apprentissage ...	71
Annexe 3-6 Habiletés à développer	72
Annexe 3-7 Pratique réflexive à la suite d'une situation d'apprentissage	73
Annexe 3-8 Classe de 1 ^{re} année	74



Planification de l'enseignement des mathématiques

La planification est de toute première importance pour un enseignement efficace des mathématiques. L'enseignant ou l'enseignante ne saurait s'y soustraire. Il ou elle est de tous les intervenants la personne la mieux placée pour connaître les acquis antérieurs, les besoins pédagogiques et culturels des élèves, et pour utiliser de façon appropriée les ressources disponibles. Répondre à la fois aux besoins des élèves et aux exigences du curriculum requiert de sa part une prise de décisions réfléchies et pondérées, qui se reflète dans la planification à long terme, à court terme et quotidienne. Toute planification doit intégrer les grandes idées et prévoir des situations de résolution de problèmes où les élèves explorent les grandes idées en profondeur. Les concepts et les contenus d'apprentissage ne devraient pas être enseignés de façon isolée, mais plutôt en relation avec les grandes idées et les autres domaines. Lors de la planification, les divers facteurs présentés dans le tableau qui suit doivent être pris en considération.

Profil du groupe classe	Compétences	Domaines et grandes idées	Approches pédagogiques
<ul style="list-style-type: none"> • Attitude et motivation • Styles d'apprentissage et intelligences multiples • Niveaux de développement cognitif, psychomoteur et affectif • Évaluation diagnostique des acquis en français et en mathématiques 	<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance et compréhension • Habiletés de la pensée • Communication • Mise en application <p>[voir le chapitre 8, Évaluation (fascicule 4)]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Attentes et contenus d'apprentissage associés aux grandes idées dans chacun des cinq domaines d'étude <hr/> <p style="text-align: center;">Processus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Résolution de problèmes • Communication • Réflexion • Raisonnement • Établissement de liens • Sélection d'outils technologiques et de matériel de manipulation • Modélisation 	<p>Approches axées sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'apprentissage partagé • l'apprentissage guidé • l'apprentissage autonome <p>[voir le chapitre 4, Approches pédagogiques (fascicule 1)]</p>

La planification de l'enseignement des mathématiques aux cycles primaire et moyen implique généralement trois types de planification : la planification à long terme, à court terme et quotidienne.

Les trois types de planification décrits ci-dessous sont interreliés. Ils ont tous les trois un rôle différent à jouer et chacun a son importance. Ensemble, ils constituent un moyen solide et cohérent de planifier l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques en salle de classe. L'enseignant ou l'enseignante doit cependant utiliser sa planification avec souplesse, la réviser et lui apporter les modifications nécessaires de manière à répondre en tout temps aux besoins des élèves.

PLANIFICATION À LONG TERME Le plan annuel	PLANIFICATION À COURT TERME L'unité d'apprentissage	PLANIFICATION QUOTIDIENNE La situation d'apprentissage
<ul style="list-style-type: none"> • sert à organiser les attentes et les concepts de manière rationnelle et logique pour favoriser le développement mathématique et pour répondre à des besoins particuliers. • donne une vue d'ensemble du programme de mathématiques pour une année d'études donnée. Cette planification peut se faire de façon indépendante ou en conjonction avec d'autres programmes-cadres (approche intégrée). 	<ul style="list-style-type: none"> • comprend un regroupement de situations d'apprentissage qui favorisent la compréhension conceptuelle des grandes idées et des concepts clés dans un ou plusieurs domaines. La caractéristique première d'une unité d'apprentissage est de poursuivre les intentions pédagogiques définies de façon cohérente par le biais d'un ensemble de situations d'apprentissage variées. • sert à faire des liens entre les domaines, les autres matières et le monde qui nous entoure. 	<ul style="list-style-type: none"> • présente une situation d'apprentissage spécifique dans le cadre d'une unité d'apprentissage et a pour objectif de faciliter la compréhension de concepts clés et de développer les compétences. • chaque situation est bâtie sur la précédente afin de faciliter l'apprentissage.

Planification à long terme : Le plan annuel

Pour élaborer un plan annuel équilibré et efficace, l'enseignant ou l'enseignante se pose les questions suivantes :

Par où commencer?

Tout d'abord, l'enseignant ou l'enseignante se familiarise avec les connaissances et les habiletés mathématiques que les élèves doivent acquérir au cours de l'année ainsi que celles correspondant aux années précédentes et subséquentes. La planification en consultation directe avec des collègues qui enseignent la même année d'études et au même cycle est souvent utile pour assurer la bonne progression des apprentissages.

L'enseignant ou l'enseignante doit également se familiariser avec le guide pédagogique et le manuel scolaire qui seront utilisés afin d'en connaître le contenu et la structure et de comprendre les approches qui y sont proposées. Le manuel n'est toutefois pas le programme et ne remplace en aucun cas la planification, car il peut comprendre des activités sans aucun lien avec les attentes du programme-cadre. Cet outil n'est qu'une des ressources à utiliser, et il revient à l'enseignant ou à l'enseignante de vérifier si son contenu est compatible avec le programme-cadre et s'il appuie la vision d'un enseignement efficace des mathématiques définie dans les deux rapports des tables rondes des experts en mathématiques (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d et 2004a).



La planification annuelle est aussi pour l'enseignant ou l'enseignante l'occasion de faire l'inventaire des ressources qui sont mises à sa disposition, d'établir une liste sommaire des ressources complémentaires qui lui paraissent déjà indispensables à la réalisation de certaines activités ou de certains projets et d'envisager diverses façons de se les procurer (p. ex., demande d'achat à la direction de l'école, lettre aux parents demandant du matériel recyclable).

Comment décider à quel moment aborder les domaines d'étude?

L'enseignant ou l'enseignante peut consulter le manuel scolaire et le guide pédagogique pour l'aider à déterminer l'ordre dans lequel il ou elle souhaite aborder chacun des domaines du programme-cadre de mathématiques et présenter les concepts correspondants. Il ou elle devrait aussi tenir compte des exigences provinciales en ce qui a trait au bulletin scolaire de l'Ontario et des directives, s'il y a lieu, de son conseil scolaire.

L'enseignant ou l'enseignante doit s'assurer que l'ordre de présentation des domaines en mathématiques tient compte de l'ordre de présentation des domaines dans les autres disciplines de façon à présenter aux élèves une programmation cohérente et intégrée. Par exemple, il ou elle pourrait prévoir l'enseignement de certains concepts liés au domaine Mesure en mathématiques avant d'aborder l'enseignement de certains des concepts liés au domaine Structures et mécanismes en sciences et technologie. L'enseignant ou l'enseignante doit aussi évaluer les implications pédagogiques résultant du choix de présenter un concept en particulier avant un autre. Il ou elle pourrait par exemple décider que tel concept du domaine Mesure serait mieux compris si les élèves voyaient d'abord tel concept du domaine Numération et sens du nombre.

Comment dresser le plan annuel du programme de mathématiques?

La planification annuelle n'est qu'un premier jet. L'enseignant ou l'enseignante dresse ce plan dans le but d'établir un itinéraire pédagogique pour l'année qui lui permettra par la suite d'aller plus en détail dans chacune des activités ou chacun des projets ciblés. Le plan annuel devient alors le point de départ des planifications d'unités d'apprentissage.

Les modèles que l'on retrouve à la fin de ce chapitre (annexes 3-1, 3-2 et 3-3) peuvent aider l'enseignant ou l'enseignante à rédiger son plan annuel. Notons cependant qu'il existe d'autres formats développés au niveau des conseils scolaires ou des écoles qui sont tout aussi adéquats.

Planification à court terme : L'unité d'apprentissage

La planification des unités d'apprentissage est essentielle à un enseignement efficace des mathématiques. Il est important d'avoir un plan global qui prévoit la série de situations d'apprentissage permettant l'apprentissage d'un ou de plusieurs concepts. Après avoir ciblé les attentes à évaluer au cours d'une étape (généralement un trimestre), il faut planifier les situations d'apprentissage et les organiser en les rattachant à une unité spécifique. Cette unité d'apprentissage peut être fondée sur une planification thématique ou mensuelle et prendre la forme d'un projet à court terme ou à long terme. L'enseignant ou l'enseignante planifie chaque unité de façon détaillée en regroupant un ensemble de situations d'apprentissage. Il ou elle peut y intégrer d'autres domaines en mathématiques ou encore d'autres matières du curriculum de l'Ontario.

Une planification inverse ou à rebours consiste à prendre pour point de départ l'apprentissage final visé. Dans ce cas, l'enseignant ou l'enseignante détermine et consigne d'abord les concepts et les habiletés à cibler. Ensuite, il ou elle détermine par rapport à quelles attentes et en fonction de quelles compétences les élèves seront évalués. L'enseignant ou l'enseignante doit aussi sélectionner ou préciser :

- les critères de réussite qui seront utilisés pour déterminer les niveaux de rendement des élèves;
- les liens avec les grandes idées;
- le découpage de l'unité ou du projet en situations d'apprentissage respectant chacune la démarche d'apprentissage en trois temps : avant (mise en train), pendant (exploration), après (objectivation/échange mathématique);
- les stratégies et les contextes d'enseignement à privilégier pour chaque situation d'apprentissage;
- les ressources qui serviront d'appui;
- les types de regroupement d'élèves;

- les modifications possibles à apporter pour répondre aux besoins spécifiques des élèves;
- les stratégies d'évaluation à utiliser.

Pour planifier une unité d'apprentissage, l'enseignant ou l'enseignante se pose les questions suivantes :

Comment déterminer les connaissances antérieures de mes élèves?

L'enseignant ou l'enseignante peut :

- commencer l'unité avec une situation exploitée au cours de l'année d'études ou de l'unité précédentes afin de déterminer le niveau de compréhension des élèves à l'égard d'un concept donné;
- faire un remue-méninges ou une schématisation à l'aide d'outils organisationnels. L'enseignant ou l'enseignante pourrait par exemple demander : « Que sais-tu des figures géométriques? Écris ou illustre ce que tu sais au sujet des figures géométriques. »

Quelles connaissances conceptuelles et procédurales mes élèves doivent-ils acquérir par l'entremise de cette unité?

L'enseignant ou l'enseignante :

- détermine le ou les concepts qui sous-tendent les attentes et les contenus d'apprentissage ciblés;
- indique le ou les concepts qui seront abordés pour la première fois;
- précise les connaissances préalables à l'unité d'apprentissage et à chacune des situations d'apprentissage.

Comment structurer l'ensemble des situations d'apprentissage pour aider mes élèves à explorer et à assimiler les nouveaux concepts?

L'enseignant ou l'enseignante prévoit à la fois des situations d'apprentissage en contexte (situations réelles ou inspirées de la réalité) et hors contexte (situations purement mathématiques). Il ou elle cherche aussi à assurer un équilibre entre l'apprentissage partagé, l'apprentissage guidé et l'apprentissage autonome. Ces trois formes d'apprentissage ne doivent pas nécessairement se retrouver dans chaque situation d'apprentissage; elles peuvent être réparties sur plusieurs situations. Ainsi, les élèves apprennent dans une situation d'échange avec les autres (apprentissage partagé), dans une situation plus dirigée et structurée (apprentissage guidé) et dans une situation où ils travaillent seuls (apprentissage autonome).

L'adoption des pratiques ci-après favorise considérablement l'apprentissage.

L'enseignant ou l'enseignante :

- place la **résolution de problèmes** au cœur de la leçon;
- offre de nombreuses occasions aux élèves d'utiliser du matériel de manipulation, des dessins, des tableaux et des diagrammes afin de les aider à représenter les concepts et en démontrer leur **compréhension**;
- offre aux élèves de nombreuses occasions de **communiquer oralement** avec leurs camarades et avec lui ou elle;
- demande régulièrement aux élèves de faire des rapprochements entre les concepts et les **procédures mathématiques**;
- fixe des critères réalistes pour permettre à tous les élèves d'avoir du succès;
- prévoit des modifications ou des adaptations qui répondent aux besoins spéciaux de certains élèves.

Qu'est-ce qui me permettra de confirmer que mes élèves ont acquis les concepts?

C'est par l'entremise d'évaluations formatives et sommatives générant une variété de données que l'enseignant ou l'enseignante détermine si les élèves ont bien assimilé les concepts enseignés et ont développé les quatre compétences de la grille d'évaluation du rendement du programme-cadre, soit la connaissance et la compréhension, les habiletés de la pensée, la communication et la mise en application. Il est essentiel de présenter aux élèves les attentes ciblées et les critères qui serviront à l'évaluation afin qu'ils soient en mesure de bien comprendre ce que l'on attend d'eux.

Les données pouvant être rassemblées et utilisées à des fins d'évaluation au cours d'une unité d'apprentissage doivent être directement reliées aux concepts enseignés. L'évaluation peut revêtir les formes suivantes :

- communication individuelle (p. ex., questionnement pédagogique, entretiens et discussions, entrevues);
- travaux écrits quotidiens;
- tâches de performance;
- tâches papier-crayon;
- tests

Ces méthodes d'évaluation sont décrites dans le chapitre 8, Évaluation (fascicule 4, p. 29 à 38).

Comment dresser le plan d'une unité d'apprentissage?

Il existe plusieurs modèles de tableaux de planification d'unités d'apprentissage. L'exemple fourni à la page suivante et dont on retrouve le modèle à l'annexe 3-4 a été conçu pour aider l'enseignant ou l'enseignante à planifier une unité autour des grandes idées ainsi que des connaissances et des habiletés liées aux attentes du programme-cadre de chaque année d'études.

Le planificateur d'unités d'apprentissage du ministère de l'Éducation est un autre modèle utile pour développer une unité d'apprentissage (www.planificateur.org). Il est également possible que certains conseils scolaires aient développé leur propre modèle de planification d'unités d'apprentissage afin de mieux tenir compte des particularités de leur clientèle ou du milieu scolaire.

<p>Domaine d’étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indiquer le domaine <p>Grandes idées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier la ou les grandes idées ciblées <p>Connaissances et habiletés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énumérer les connaissances (concepts, vocabulaire) et les habiletés ciblées dans l’unité • Énumérer les stratégies de résolution de problèmes à privilégier <p>Attentes et contenus d’apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énumérer les attentes et les contenus ciblés 		
<p>Approches pédagogiques</p> <p>Apprentissage guidé (G) Apprentissage partagé (P) Apprentissage autonome (A)</p>	<p>Ressources</p> <p>Matériel de manipulation, textes écrits, annexes, banque de mots, stratégies métacognitives</p>	<p>Évaluation</p>
<p>Situation de départ</p> <p><input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifier les connaissances antérieures des élèves. • Fixer les objectifs à atteindre ainsi que les critères qui leur permettront d’observer leur réussite. • Présenter les concepts et les procédures ciblés dans les intentions pédagogiques de l’unité. 		<p>Évaluation diagnostique</p>
<p>Situation d’apprentissage 1</p> <p><input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Développer et approfondir les concepts et les procédures définis dans les intentions pédagogiques de l’unité. 		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situation d’apprentissage 2</p> <p><input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuer de développer et d’approfondir les concepts et les procédures. 		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situation d’apprentissage 3</p> <p><input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuer de développer et d’approfondir les concepts et les procédures. 		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situations de consolidation</p> <p><input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consolider la compréhension des concepts et des procédures définis dans les intentions pédagogiques de l’unité. • Mettre en pratique les habiletés particulières à développer. 		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situations d’enrichissement</p> <p><input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Offrir aux élèves l’occasion de mettre en pratique leurs connaissances dans une nouvelle situation qui démontre leur compréhension et leurs capacités de résoudre des problèmes plus complexes. 		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situations d’évaluation</p> <p><input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faire le point sur les forces et les difficultés des élèves selon les intentions pédagogiques de l’unité afin de leur offrir l’aide ou le perfectionnement adapté à leurs besoins. 		<p>Évaluation sommative (jugement)</p>

Note : Les situations de consolidation et d’enrichissement peuvent aussi avoir lieu après une situation d’évaluation formative ou sommative. Se reporter aux chapitres intitulés Approches pédagogiques, Résolution de problèmes, et Communication pour en savoir plus sur la planification de chaque situation d’apprentissage.

Planification quotidienne : La situation d'apprentissage

Les expériences que vivent les élèves en mathématiques ont une influence profonde sur leur attitude envers cette matière et leur compréhension des concepts enseignés.

Il faut planifier soigneusement ces expériences en tenant compte de leurs connaissances antérieures et des exigences du programme-cadre et recourir à des stratégies d'enseignement efficaces. La planification quotidienne découle de la planification d'unités d'apprentissage. Elle consiste à déterminer le contenu d'une situation d'apprentissage (selon les trois temps : avant, pendant et après) à réaliser en classe au cours d'une journée donnée. Certaines situations d'apprentissage peuvent être organisées selon une séquence temporelle précise, alors que d'autres se prêtent à plus de flexibilité et peuvent être organisées selon le moment, et selon les besoins et les champs d'intérêt des élèves.

Pour planifier les activités quotidiennes, l'enseignant ou l'enseignante se pose les questions suivantes :

Comment mettre à profit les connaissances antérieures de mes élèves?

L'enseignant ou l'enseignante :

- vérifie ce que les élèves savent sur le sujet;
- se sert des notions apprises l'année précédente ou lors des leçons précédentes;
- fait référence à des concepts appris dans d'autres matières; et
- fait des rapprochements avec le vécu des élèves et le monde qui les entoure.

Quels concepts et procédures mes élèves doivent-ils apprendre maintenant?

L'enseignant ou l'enseignante se réfère au plan de l'unité d'apprentissage pour réfléchir aux apprentissages et aux situations d'apprentissage qui y sont prévus. Il ou elle révisé son plan au besoin pour tenir compte de l'évolution ponctuelle des apprentissages, puis choisit un des concepts à enseigner. Après s'être familiarisé avec ce concept et les procédures mathématiques connexes, il ou elle détermine la stratégie d'enseignement convenant le mieux à la situation et fait appel à des activités motivantes et adaptées au niveau de développement des élèves. L'enseignant ou l'enseignante peut parfois trouver des leçons toutes faites dans les ressources.

Apprendre les mathématiques veut dire « savoir quoi faire et pourquoi ».

(Skemp, 1978, p. 9,
traduction libre)

Des situations d'apprentissage appropriées à chaque année d'études sont présentées dans les guides d'enseignement efficace des mathématiques, publiés par domaine.

Il convient cependant d'étudier ce matériel d'un œil critique, de l'adapter ou de le modifier dans la perspective des grandes idées, et de maintenir la résolution de problèmes et la communication au cœur de l'apprentissage pour alimenter la motivation des élèves et les aider à satisfaire aux attentes du programme-cadre.

Comme le plan d'unité doit être flexible, il est toujours possible de modifier la situation d'apprentissage selon les champs d'intérêt, les rythmes d'apprentissage et les besoins des élèves. L'objectivation quotidienne (avec ou sans les élèves) des apprentissages réalisés pendant les activités de la journée est essentielle puisqu'elle apporte à l'enseignant ou à l'enseignante les fondements nécessaires pour préparer la prochaine journée.

Comment structurer la situation d'apprentissage pour aider mes élèves à acquérir les connaissances conceptuelles et procédurales ciblées?

Une situation d'apprentissage bien structurée respecte une démarche en trois temps : avant (mise en train), pendant (exploration) et après (objectivation/échange mathématique). Pour chaque temps, il est important d'utiliser un éventail de stratégies d'enseignement et d'apprentissage afin de répondre aux différents besoins des élèves et de leur offrir une diversité de défis.

Lors de la planification d'une situation d'apprentissage, l'enseignant et l'enseignante devrait tenir compte des recommandations suivantes :

- Présenter aux élèves dans la situation de départ, les attentes ciblées ainsi que les critères qui leur permettront de comprendre ce que l'on attend d'eux.
- Planifier des situations d'apprentissage qui permettent aux élèves d'établir des liens avec des concepts connus.
- Débuter en présentant une question motivante suscitant la réflexion mathématique.
- Recourir de façon équilibrée à l'apprentissage partagé, guidé, et autonome (voir chapitre 4, Approches pédagogiques, fascicule 1).
- Élaborer chaque temps d'apprentissage (avant, pendant et après).
- Regrouper les élèves de façon à répondre aux besoins de chacun, y compris les élèves inscrits dans les programmes ALF et PDF.
- Prévoir comment les élèves utiliseront le matériel de manipulation ou d'autres outils appropriés pour résoudre le problème.
- Privilégier le raisonnement et la résolution de problèmes.
- Encourager les élèves à représenter les idées mathématiques (p. ex., à l'aide de matériel concret, d'images, de dessins, de diagrammes, de tableaux, de nombres, de mots et de symboles).

- Encourager les élèves à travailler ensemble pour résoudre des problèmes et discuter des stratégies possibles.
- Prévoir du temps à la fin de chaque tâche pour discuter avec les élèves et s'assurer qu'ils ont bien compris les concepts à l'étude.
- Mettre l'accent sur les concepts à l'étude lors de l'objectivation/échange mathématique.
- Veiller en tout temps à diriger l'attention des élèves sur l'aspect mathématique de la situation.

Rappelons enfin qu'il est fortement conseillé de s'adonner à une pratique réflexive (voir l'annexe 3-7) en fin de journée pour vérifier si les activités à venir sont toujours adéquates compte tenu de divers facteurs (p. ex., niveau de participation des élèves, degré de compréhension démontré, imprévus).

Comment savoir si mes élèves apprennent?

Il faut se référer au chapitre 8, Évaluation (fascicule 4), portant sur l'évaluation pour en connaître davantage sur les diverses façons d'évaluer les élèves. L'évaluation formative, en particulier, permet de cerner les idées fausses (méprises) qu'ont développées les élèves et d'intervenir immédiatement pour les amener à les reconnaître et à progresser.

Comment dresser le plan d'une situation d'apprentissage?

Le modèle de la page suivante suggère des pistes pour planifier une situation d'apprentissage selon les trois temps : avant, pendant et après. La structure adoptée dans ce modèle permet à l'enseignant ou à l'enseignante de garder le cap sur les attentes du programme-cadre, tout en lui permettant de saisir les occasions qui se présentent pour approfondir un concept ou une grande idée (voir aussi l'annexe 3-5).

Pour des exemples de situations d'apprentissage concrètes intégrant les trois temps d'apprentissage voir le chapitre 5, Résolution de problèmes (fascicule 2), et les guides d'enseignement efficace des mathématiques, publiés par domaine.

Domaine : _____ Année d'études : _____

GRANDES IDÉES

- Énumérer la ou les grandes idées qui regroupent les concepts clés.

INTENTION PÉDAGOGIQUE

- Décrire les objectifs visés par la situation d'apprentissage.

ATTENTES ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE

- Structurer la situation en identifiant les attentes et les contenus d'apprentissage se rattachant aux grandes idées et aux concepts clés.

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

- Dresser une liste des termes qui seront utilisés.

MATÉRIEL

- Dresser une liste du matériel nécessaire.

REGROUPEMENT

- Regrouper les élèves de façon appropriée (p. ex., groupe classe, petites équipes). Une situation d'apprentissage peut faire appel à différents regroupements.

AVANT (mise en train)

- Identifier le type de situation : situation de départ, d'apprentissage, de consolidation, d'enrichissement ou d'évaluation.
- Présenter une activité qui met l'accent sur le raisonnement et la résolution de problème en tout temps.
- Présenter la situation d'apprentissage et s'assurer que tous les élèves la comprennent.
- Utiliser les approches pédagogiques axées sur l'apprentissage partagé, guidé et autonome en s'assurant de varier les regroupements d'élèves.
- Faire le point sur les connaissances antérieures des élèves en tenant compte du contexte dans lequel s'inscrit la tâche à réaliser, des concepts, du vocabulaire, des habiletés et des stratégies de résolution de problèmes.
- Présenter les modalités de travail et le matériel à utiliser.
- Encourager les élèves à travailler en équipe et à discuter de leurs stratégies.
- Encourager l'utilisation de différentes représentations.

Évaluation diagnostique

- Évaluer les connaissances antérieures des élèves.
- Présenter les critères d'évaluation retenus pour la situation, si nécessaire.

PENDANT (exploration)

- Poser des questions favorisant la recherche d'hypothèses de solution en soulignant le droit à l'erreur.
- Encourager les élèves à partager leurs idées.
- Utiliser de façon équilibrée l'apprentissage partagé, guidé et autonome.
- Encourager les élèves à travailler en équipe et à discuter de leurs stratégies.
- Leur donner accès au matériel de manipulation et encourager son utilisation.
- Inciter les élèves à rechercher une variété de solutions.

Évaluation formative ou sommative

- Évaluation formative : « Évaluer sur-le-champ » en ayant recours à l'observation, au questionnement ou aux réponses écrites afin de cerner le niveau de compréhension ou les méprises.
- Évaluation sommative : À la fin de l'unité d'apprentissage, offrir des occasions variées à l'élève de démontrer son apprentissage.

APRÈS (objectivation/échange mathématique)

- Prendre le temps à la fin de la tâche de faire l'échange mathématique afin que les élèves :
 - présentent leur démarche;
 - justifient leur solution à l'aide d'arguments mathématiques clairs, justes et convaincants;
 - comprennent et questionnent d'autres démarches.
- Permettre aux élèves d'objectiver leur démarche en leur allouant du temps avant l'échange mathématique pour préparer une affiche, un résumé, une explication, une présentation sur transparent...
- Consolider l'apprentissage en soulignant clairement les concepts clés en mathématiques et les liens avec les grandes idées. Réaliser au besoin des affiches sur les procédures et les concepts nouvellement acquis.
- Amener les élèves à faire des liens avec d'autres matières ou le monde qui les entoure afin de favoriser le transfert des connaissances acquises.

Évaluation formative ou sommative

- Consigner méthodiquement des informations sur les forces et les difficultés des élèves pour déterminer les prochaines étapes.
- Conserver les réalisations des élèves pour des besoins de référence.

SUIVI À LA MAISON

- Informer les parents des concepts clés enseignés en classe et les inviter à les renforcer à la maison.

Domaine : **GÉOMÉTRIE ET SENS DE L'ESPACE**

Année d'études : **1^{re} année**

GRANDE IDÉE

- Position et déplacement

INTENTION PÉDAGOGIQUE

- Amener les élèves à utiliser le vocabulaire relatif aux relations spatiales pour indiquer la position de personnes ou d'objets.

ATTENTE ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Attente

L'élève doit pouvoir :

- reconnaître et décrire la position et le déplacement d'un objet.

Contenus d'apprentissage

L'élève doit :

- se déplacer ou déplacer un objet en suivant les consignes telles que : sur, sous, à gauche, à droite, à côté, devant, derrière, au-dessus, en dessous, entre, en haut, en bas.
- décrire la position d'un objet par rapport à un autre en utilisant les termes : sur, sous, à gauche, à droite, à côté, devant, derrière, au-dessus, en dessous, entre, en haut, en bas.

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

Sur, sous, en haut, en bas, devant, derrière, à gauche, à droite, au-dessus, en dessous, au milieu, entre, avant, après, à côté.

MATÉRIEL

- plan de classe
- papier ligné
- crayon
- annexe 3-8

AVANT (Mise en train)

Type de situation : Situation de départ

Présentation de la tâche

Nous avons reçu de nos correspondants de classe, une lettre qui renferme un jeu. La position de certains élèves de leur classe et de certains objets est fournie et ils nous décrivent où placer ce qui manque. Nous allons tenter de compléter leur plan en nous basant sur les descriptions qu'ils ont fournies et on leur enverra notre solution pour qu'ils puissent nous dire si nous avons bien interprété leurs descriptions. Nous allons nous aussi leur fournir un plan de notre classe et décrire, avec précision, la position de certains objets et élèves pour qu'ils puissent jouer au jeu eux aussi.

1. Inviter les élèves à expliquer dans leurs propres mots leur compréhension de la situation et de la tâche.
2. Identifier les termes que les élèves connaissent pour localiser avec précision des objets ou des personnes dans la classe.
3. Expliquer chacun de ces termes à l'aide d'exemples.
4. Demander aux élèves de décrire avec précision la position de certains objets ou de certaines personnes.
5. Former des équipes de trois ou quatre élèves jumelés à un élève plus âgé qui les aidera à lire les consignes du jeu.
6. Leur distribuer une copie de la lettre et du plan de la classe des correspondants (voir l'annexe 3-8).
7. Demander aux élèves de discuter en équipe des informations contenues dans la lettre.
8. Engager une discussion collective au sujet de la signification des termes reliés aux relations spatiales dans la lettre des correspondants et s'assurer que tous les élèves comprennent bien chaque terme.
9. Informer les élèves qu'ils vont devoir travailler en équipe pour compléter le plan des correspondants.
10. Les équipes se mettent au travail et complètent le plan.
11. Faire une mise en commun des plans complétés avec toute la classe.

Évaluation diagnostique

Ce sont les points 2, 4 et 8 ci-dessus qui permettent de faire cette évaluation.

PENDANT (exploration)

1. Remettre à chaque équipe un plan de la classe.
2. Indiquer qu'à l'aide du plan chaque élève devra composer une phrase qui décrit sa position par rapport à quelqu'un d'autre ou par rapport à un objet de la classe et qu'ensuite chaque équipe devra rédiger la description de la position d'un objet qui lui sera assigné (p. ex., armoire, tableau).
3. Présenter les termes que les élèves auront à utiliser dans leur description et les écrire au tableau.
4. Présenter aux élèves un modèle de description pour illustrer le degré de précision recherché.
Exemple : Pascal est juste devant la porte. Il est assis derrière Marie et devant Jean. Mario se trouve à sa gauche et Claudia à sa droite. Son livre de lecture préféré est sur son pupitre. Il a déposé son sac d'écolier par terre, à droite de son pupitre.
5. Assigner un objet de la classe à chaque équipe.
6. Inviter les équipes à composer leur description avec l'aide de l'élève jumelé à chaque équipe.
7. Inviter chaque équipe à échanger sa description avec celle de l'équipe voisine en lui demandant d'y relever au besoin les imprécisions. Rappeler que tous les termes à l'étude doivent être utilisés avec précision.
8. Occasionnellement, demander aux équipes d'objectiver leur recherche de solution.

Évaluation formative

Ce sont les points 6, 7 et 8 ci-dessus qui permettent de faire cette évaluation.

APRÈS (objectivation/échange mathématique)

1. Inviter chaque équipe à présenter les descriptions rédigées par chacun de ses membres et celle de l'objet qui lui a été assigné.
2. Demander aux élèves de commenter chaque présentation sur sa clarté et sur l'emploi des termes justes. Si une description ne permet pas de bien situer l'élève ou l'objet, inviter les équipes à reformuler autrement la description pour la rendre plus claire et plus précise.
3. Faire objectiver les équipes sur les stratégies utilisées et sur leur compréhension des termes ciblés par la situation.
4. Inviter un ou une élève à expliquer sa façon de procéder pour composer sa description.
5. Sur un grand plan de la classe, situer quelques élèves et écrire à l'intention des correspondants quelques descriptions fournies par les équipes.

Évaluation formative

Ce sont les points 2, 3 et 4 ci-dessus qui permettent de faire cette évaluation.

SUIVI À LA MAISON

Faire parvenir une note aux parents pour leur expliquer ce qui a été fait en classe et pour les inviter à renforcer ces apprentissages à la maison.

Domaine : GÉOMÉTRIE ET SENS DE L'ESPACE

Année d'études : 4^e année

GRANDE IDÉE

- Position et déplacement

INTENTION PÉDAGOGIQUE

- Amener les élèves à appliquer leurs connaissances d'un système de coordonnées dans une résolution de problème.

ATTENTE ET CONTENU D'APPRENTISSAGE

Attente

L'élève doit pouvoir :

- effectuer et comparer des translations, des réflexions et des rotations.

Contenu d'apprentissage

L'élève doit :

- utiliser un système de coordonnées pour s'orienter sur une carte routière (p. e.x., la bibliothèque municipale est située dans A3).

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

Coordonnées cartographiques, système de repérage, au nord de, au sud-est de, la plus au nord, ...

LIENS AVEC LE PROGRAMME D'ÉTUDES SOCIALES

Contenus d'apprentissage

L'élève doit :

- indiquer la position de villes ontariennes de grande et de moyenne importance à l'aide de coordonnées cartographiques simples sur une grille;
- mesurer, en indiquant l'orientation et en utilisant des cartes à différentes échelles, la distance à vol d'oiseau entre des villes ontariennes.

MATÉRIEL

- carte murale des villes importantes de l'Ontario
- cartes routières de l'Ontario
- papillons autocollants et épingles à tête ronde

AVANT (mise en train)

Type de situation : Situation de départ

Présentation de la tâche

Votre famille planifie un voyage à travers l'Ontario et compte visiter cinq villes : Timmins, Toronto, Sudbury, North Bay et Ottawa. Vous devez trouver différentes façons d'effectuer le trajet en voiture entre toutes ces villes et déterminer la longueur totale de chacun des trajets.

1. Inviter les élèves à expliquer dans leurs propres mots leur compréhension de la situation et de la tâche.
2. Identifier les termes que les élèves connaissent pour localiser avec précision les villes les unes par rapport aux autres.
3. Expliquer chacun de ces termes à l'aide d'exemples (p. ex., la ville de Sudbury est au nord-ouest d'Ottawa).
4. Modeler comment décrire avec précision la position d'une ville sur une carte routière en utilisant les coordonnées cartographiques.
5. Discuter des avantages d'un système de repérage.
6. Modeler comment utiliser la carte routière ou Internet (p. ex., site du gouvernement de l'Ontario au www.gov.on.ca/MBS/french/distance/index.html) pour déterminer la distance entre deux villes.
7. Présenter la situation-problème suivante :
Vous partez en voyage pour visiter cinq villes de l'Ontario. Vous devez tracer ou identifier trois trajets différents aller-retour qui passent par chacune des villes à visiter. Le défi est de trouver la distance la moins longue à parcourir afin d'économiser l'essence.

Évaluation diagnostique

Ce sont les points 2, 4 et 5 ci-dessus qui permettent de faire cette évaluation.

PENDANT (exploration)

1. Former des équipes de deux et distribuer à chacune une carte routière de l'Ontario.
2. Expliquer que chaque équipe doit situer sur la carte routière les cinq villes à l'aide de papillons autocollants et noter les coordonnées cartographiques de leur localité, ainsi que celles des cinq villes à visiter.
3. Discuter avec le groupe classe du problème à résoudre afin de s'assurer que toutes les équipes le comprennent bien.
4. Allouer le temps nécessaire pour résoudre le problème.
5. Demander à chaque équipe de décrire à une autre équipe un trajet choisi et de comparer les distances totales.

Évaluation formative

Ce sont les points 2 et 5 ci-dessus qui permettent de faire cette évaluation.

- Observer la démarche employée par chaque équipe pour tracer les différents itinéraires.
- Observer le calcul de chaque itinéraire.
- Accompagner les équipes dans leurs discussions.

APRÈS (objectivation/échange mathématique)

1. Souligner que chaque équipe doit présenter ses trajets retenus. Préciser qu'elles peuvent préparer une affiche montrant les trajets et le calcul des distances ou un tableau présentant les données des différents essais qu'ils ont faits.
2. Inciter les élèves à exprimer leurs réactions après chaque présentation en posant des questions telles que :
 - « La description du trajet est-elle correcte? »
 - « Les coordonnées cartographiques sont-elles bien indiquées? »
 - « Est-ce qu'une autre équipe a choisi le même trajet? »
3. Demander aux élèves d'indiquer et de justifier leur trajet préféré.
4. Demander à chaque élève de faire une objectivation sur les stratégies et le vocabulaire utilisés.

Évaluation formative

Lors de l'échange mathématique, comparer les trajets choisis par les équipes. Permettre à chaque équipe de justifier ses choix, sa démarche, ses réflexions, etc.

SUIVI À LA MAISON

Faire parvenir une note aux parents pour leur expliquer ce qui a été fait en classe et les inviter à renforcer ces apprentissages à la maison.

Exemple : Consulter avec votre enfant une carte de l'Ontario et identifier des endroits que vous aimeriez visiter. Planifier ensuite le trajet en déterminant la distance totale.

Pour des variantes à cette activité, voir :

Les mathématiques... un peu, beaucoup, à la folie! Géométrie et sens de l'espace, 4^e année, module 3, leçons 3 et 4, CFORP, 2002.

Annexe 3-I : Modèle – Plan annuel du programme de mathématiques

M/J 1^{re} à 3^e 4^e à 6^e

Année scolaire : _____ Nom : _____ Année d'études : _____

Domaines d'étude et grandes idées connexes				
Numération et sens du nombre <ul style="list-style-type: none"> • Dénombrement • Sens des opérations • Quantité • Relations • Représentation 	Mesure <ul style="list-style-type: none"> • • • • • 	Géométrie et sens de l'espace <ul style="list-style-type: none"> • Interrelations • Propriétés des formes géométriques • Position et déplacement 	Modélisation et algèbre <ul style="list-style-type: none"> • Régularités et relations • Situations d'égalité 	Traitement des données et probabilité <ul style="list-style-type: none"> • Collecte et représentation des données • Interprétation des données • Sens de la probabilité
Trimestre	Ressources		Évaluation	
Premier trimestre				
Deuxième trimestre				
Troisième trimestre				

Annexe 3-2 : Modèle – Planification à long terme du programme de mathématiques selon les grandes idées des domaines d'étude

1^{re} à 3^e **4^e à 6^e**

Année scolaire : _____ Nom : _____ Année d'études : _____

1^{er} trimestre 2^e trimestre 3^e trimestre

Numération et sens du nombre	Mesure	Géométrie et sens de l'espace	Modélisation et algèbre	Traitement des données et probabilité
<ul style="list-style-type: none"> Dénombrement 		<ul style="list-style-type: none"> Interrelations 	<ul style="list-style-type: none"> Régularités et relations 	<ul style="list-style-type: none"> Collecte et représentation des données
<ul style="list-style-type: none"> Sens des opérations 		<ul style="list-style-type: none"> Propriétés des formes géométriques 	<ul style="list-style-type: none"> Situations d'égalité 	<ul style="list-style-type: none"> Interprétation des données
<ul style="list-style-type: none"> Quantité 		<ul style="list-style-type: none"> Position et déplacement 		<ul style="list-style-type: none"> Sens de la probabilité
<ul style="list-style-type: none"> Relations 				
<ul style="list-style-type: none"> Représentation 				

Annexe 3-3 : Modèle – Planification à long terme du programme de mathématiques dans un modèle intégrateur

1^{er} à 3^e 4^e à 6^e

Année scolaire : _____ Année d'études : _____

Partie 1 Quoi enseigner?

Domaines	Attentes ciblées et grandes idées	Compétences
Français		
<input type="checkbox"/> Écriture <input type="checkbox"/> Lecture <input type="checkbox"/> Communication orale		<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance et compréhension • Habiletés de la pensée • Communication • Mise en application
Mathématiques (selon les lignes directrices du conseil scolaire quant au nombre de domaines à voir dans une étape)		
<input type="checkbox"/> Numération et sens du nombre <input type="checkbox"/> Mesure <input type="checkbox"/> Géométrie et sens de l'espace <input type="checkbox"/> Modélisation et algèbre <input type="checkbox"/> Traitement des données et probabilité		<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance et compréhension • Habiletés de la pensée • Communication • Mise en application
Sciences et technologie		
<input type="checkbox"/> Systèmes vivants <input type="checkbox"/> Matières et matériaux <input type="checkbox"/> Énergie et contrôle <input type="checkbox"/> Structures et mécanismes <input type="checkbox"/> Systèmes de la Terre et de l'espace		<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance et compréhension • Habiletés de la pensée • Communication • Mise en application
Études sociales		
<input type="checkbox"/> Le patrimoine et la citoyenneté canadienne <input type="checkbox"/> Le Canada et le monde		<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance et compréhension • Habiletés de la pensée • Communication • Mise en application

Partie 1 Quoi enseigner? (suite)

Domaines	Attentes ciblées et grandes idées	Compétences
Éducation artistique (selon les lignes directrices du conseil scolaire quant au nombre de domaines à voir dans une étape)		
<input type="checkbox"/> Arts plastiques <input type="checkbox"/> Musique <input type="checkbox"/> Art dramatique et danse		<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance et compréhension • Habiletés de la pensée • Communication • Mise en application
Éducation physique et santé		
<input type="checkbox"/> Habiletés motrices <input type="checkbox"/> Vie active <input type="checkbox"/> Santé		<ul style="list-style-type: none"> • Connaissance et compréhension • Habiletés de la pensée • Communication • Mise en application

Partie 2 Comment l'enseigner?

Unité d'apprentissage	Durée prévue	Brève description du thème ou du projet	Ressources
1^{er} trimestre			
2^e trimestre			
3^e trimestre			

Annexe 3-4 : Modèle – Planification d’une unité d’apprentissage

M/J **1^{re} à 3^e** **4^e à 6^e**

<p><i>Domaine d'étude :</i></p> <p><i>Grandes idées :</i></p> <p><i>Connaissances et habiletés :</i></p> <p><i>Attentes et contenus d'apprentissage :</i></p>		
<p>Approches pédagogiques Apprentissage guidé (G) Apprentissage partagé (P) Apprentissage autonome (A)</p>	<p>Ressources Matériel de manipulation, textes écrits, annexes, banque de mots, stratégies métacognitives, etc.</p>	<p>Évaluation</p>
<p>Situation de départ <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p>		<p>Évaluation diagnostique (cueillette de données)</p>
<p>Situation d'apprentissage 1 <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p>		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situation d'apprentissage 2 <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p>		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situation d'apprentissage 3 <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p>		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situations de consolidation <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p>		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situations d'enrichissement <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p>		<p>Évaluation formative (rétroaction)</p>
<p>Situations d'évaluation <input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> P <input type="checkbox"/> A</p>		<p>Évaluation sommative (jugement)</p>

Annexe 3-5 : Modèle – Planification d’une situation d’apprentissage

M/J **1^{re} à 3^e** **4^e à 6^e**

Domaine : _____

Année d’études : _____

GRANDE(S) IDÉE(S)

INTENTION PÉDAGOGIQUE

ATTENTE(S) ET CONTENU(S) D’APPRENTISSAGE

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

MATÉRIEL

AVANT (mise en train)

Évaluation diagnostique

PENDANT (exploration)

Évaluation formative ou sommative

APRÈS (objectivation/échange mathématique)

Évaluation formative ou sommative

SUIVI À LA MAISON

Annexe 3-6 : Habiletés à développer

Domaine : _____

Année d'études : _____

Structurer

L'habileté à structurer consiste à identifier, à comparer, à analyser et à organiser mentalement des idées, des connaissances, des notions, des concepts. Elle permet également d'acquérir de nouvelles connaissances.

Identifier

Identifier, c'est percevoir, discriminer, reconnaître, associer, nommer les propriétés ou les attributs d'un objet, d'une information, d'un phénomène, d'une personne ou d'un système.

Comparer

Comparer, c'est mettre côte à côte des objets, des informations, des phénomènes afin d'identifier des ressemblances et des différences dans leurs attributs ou leurs propriétés.

Analyser

Analyser, c'est identifier ou décrire l'ensemble des composantes d'un objet, d'un concept, d'une information ou d'un phénomène.

Organiser

Organiser, c'est arranger, classer, ordonner les composantes d'un objet, d'une information ou d'un phénomène; c'est placer un élément dans un système.

Mathématiser

L'habileté à mathématiser consiste à traduire, à l'aide du langage mathématique (termes, symboles et moyens d'expression graphique), la compréhension que l'on a d'un concept, d'une situation, d'un phénomène ou d'un système. Cette habileté permet à une personne de communiquer ce qu'elle conçoit par l'esprit et de mettre en relation les composantes d'un concept selon différentes représentations.

Mathématiser, c'est *symboliser, représenter, formuler, illustrer*.

Opérer

L'habileté à opérer consiste à effectuer une opération ou une transformation en suivant certaines procédures appelées aussi algorithmes.

Opérer, c'est *additionner, soustraire, multiplier, diviser, estimer, mesurer, décomposer, construire, effectuer une transformation géométrique*.

Synthétiser

L'habileté à synthétiser consiste à mettre en relation plusieurs habiletés (*structurer, mathématiser, opérer*) afin de résoudre un problème.

Note : Cette liste n'est pas exhaustive; d'autres habiletés sont définies dans le glossaire.

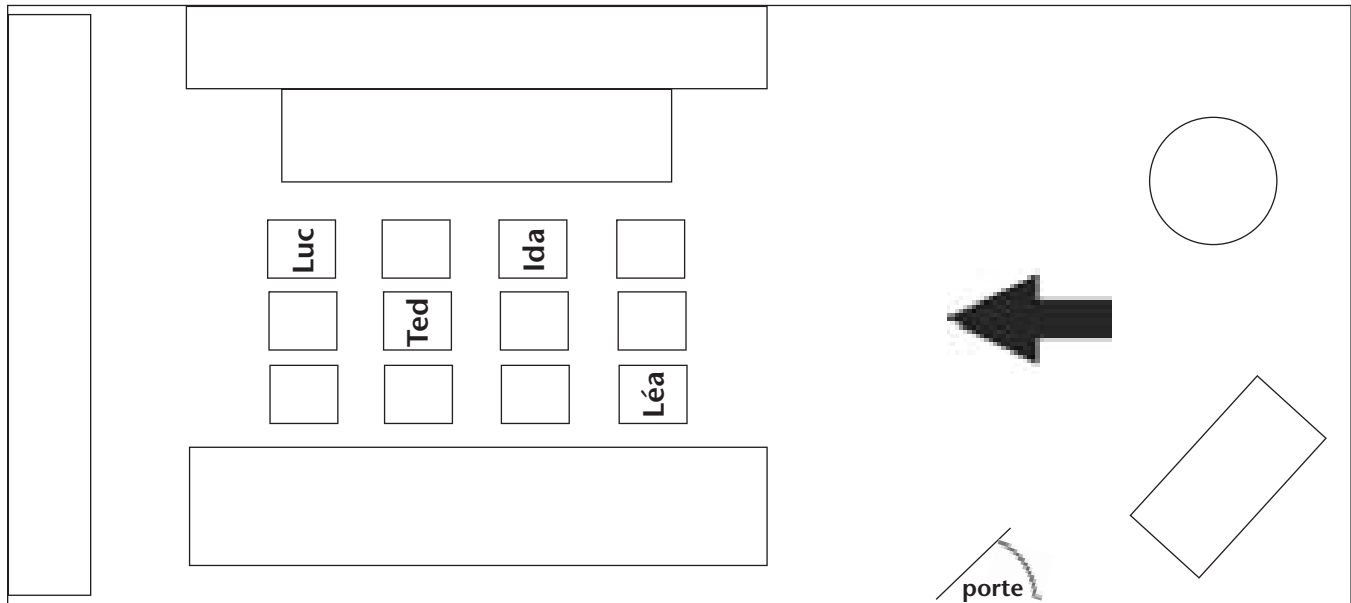
Annexe 3-7 : Pratique réflexive à la suite d'une situation d'apprentissage

Domaine : _____ **Grand idée :** _____

Concepts à l'étude : _____

- Où en sont mes élèves par rapport aux attentes ciblées à la suite de cette situation d'apprentissage?
- Que dois-je en conclure?
- La prochaine situation d'apprentissage prévue dans l'unité est-elle pertinente et nécessaire?
- Me faut-il apporter des modifications à cette situation d'apprentissage à la lumière de cette expérience?
- Quelles observations importantes sur le progrès ou le comportement de certains élèves méritent d'être notées?
- La situation a-t-elle été motivante pour les élèves? A-t-elle été enrichissante? Était-elle nécessaire?
- La durée prévue pour la situation était-elle réaliste? Doit-elle être modifiée?
- Le niveau de difficulté était-il à la portée de la majorité des élèves?
- Les modalités de travail étaient-elles appropriées?
- Le matériel prévu était-il adéquat?
- Ai-je facilité les interactions entre les élèves?
- Ai-je actualisé les connaissances antérieures des élèves liées au contexte et au contenu mathématique véhiculés par la situation?
- Les élèves ont-ils parlé spontanément de leurs façons de procéder et décrit leurs découvertes? Avaient-ils une attitude positive?
- Les élèves ont-ils eu l'occasion de confronter leurs solutions entre eux?
- Les élèves ont-ils fait des rapprochements entre leurs nouvelles connaissances et leur quotidien?

Annexe 3-8 : Classe de 1^{re} année



Bonjour classe de 1^{re} année de Sudbury,

C'est ma classe.

Essaie de placer mes camarades et certains objets de la classe aux bons endroits en te basant sur mes descriptions.

Envoie-moi le plan complété et je te dirai si tu as bien compris mes descriptions.

Amuse-toi bien!

Pour pouvoir compléter le plan de la bonne manière, tu dois faire comme si tu étais à la place de la flèche et que tu regardais dans cette direction.

Annie est à droite de Ted.

Jean est à gauche de Luc et de Marc.

Yoan est à droite de Léa.

Tim est entre Marc et Yoan.

Martin est entre Jean et Léa et il est à gauche de Tim.

Jacqueline est à droite de Léa et Yoan.

Diane est entre Jean et Martin.

Il y a quatre chaises autour de la table ronde du coin de lecture. Dessine-les en utilisant un petit carré pour chaque chaise.

Le vestiaire est derrière la porte. Écris « vestiaire » au bon endroit.

Il y a un tableau au mur derrière les élèves et un au mur à droite des élèves. Écris « tableau » aux bons endroits.

Une étagère pour ranger notre matériel est sous le tableau à droite de la classe. Écris « étagère » au bon endroit.

4 • Approches pédagogiques

Table des matières

Apprentissage partagé en mathématiques	78
Caractéristiques de l'apprentissage partagé en mathématiques ...	79
Apprentissage guidé en mathématiques	81
Caractéristiques de l'apprentissage guidé en mathématiques	81
Apprentissage autonome en mathématiques	83
Caractéristiques de l'apprentissage autonome en mathématiques	84
Annexes	
Annexe 4-1 : Exemple d'une situation d'apprentissage guidé en 1 ^{re} année – Le cadre à cinq cases	86
Annexe 4-2 : Exemple d'une situation d'apprentissage guidé en 4 ^e année – La rotation	89



Approches pédagogiques

Trois approches pédagogiques – à savoir l’approche axée sur l’apprentissage guidé, l’approche axée sur l’apprentissage partagé et l’approche axée sur l’apprentissage autonome – sont préconisées parce qu’elles facilitent l’acquisition des connaissances et des habiletés, ainsi que le développement de stratégies et d’une démarche de réflexion en mathématiques. Un enseignement équilibré en mathématiques devrait intégrer ces trois approches. Dans le texte qui suit, lorsqu’on fait référence par exemple à l’apprentissage guidé, il est question à la fois de l’approche pédagogique axée sur l’apprentissage guidé et du contexte d’apprentissage guidé dans lequel les élèves travaillent.

Il n’existe pas d’ordre spécifique dans lequel on doit utiliser ces trois approches. L’enseignant ou l’enseignante doit les considérer toutes les trois en planifiant une unité ou une situation d’apprentissage. Certaines unités ou situations d’apprentissage se prêteront mieux, par exemple, à l’apprentissage partagé qu’à l’apprentissage guidé ou autonome. Il revient à l’enseignant ou à l’enseignante de déterminer quelle approche est la plus appropriée. De manière générale, et contrairement à certaines approches plus magistrales, ces trois approches ciblent le raisonnement de l’élève et la recherche du sens mathématique.

L’ordre de présentation des approches dans ce chapitre ne reflète pas une séquence rigide à suivre en salle de classe. Par exemple, lors de la présentation d’un nouveau concept mathématique, l’enseignant ou l’enseignante peut d’abord choisir l’apprentissage

Les enseignants et les enseignantes doivent être les architectes du milieu scolaire afin de piquer la curiosité des enfants et de favoriser leur apprentissage. Ils doivent accompagner les enfants dans leur recherche et surveiller leur rendement. Ils doivent aussi montrer l’exemple en matière de communication orale et de processus de recherche.

(Greenes, 1999, p. 147, traduction libre)

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

partagé pour permettre aux élèves d'explorer un problème et de discuter de solutions possibles. Ensuite, il ou elle peut poursuivre avec l'apprentissage guidé pour leur présenter une nouvelle stratégie qui les aide à résoudre le problème. Par la suite, rien ne l'empêche de recourir de nouveau à l'apprentissage partagé pour permettre aux élèves d'approfondir leur compréhension du problème et de mettre en pratique la stratégie présentée. Finalement, le tout peut se clôturer par une activité d'apprentissage autonome au cours de laquelle chaque élève peut, par exemple, utiliser du matériel de manipulation pour démontrer sa compréhension et expliquer sa solution.

L'information contenue dans ce chapitre est une adaptation de la section « Composantes d'un programme équilibré » du document intitulé *Stratégie de mathématiques au primaire : Rapport de la Table ronde des experts en mathématiques* (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003d, p. 38-42).

Apprentissage partagé en mathématiques

Lors de l'apprentissage partagé, les élèves travaillent en équipe de deux ou plus. Cette forme d'apprentissage leur permet de partager leurs connaissances et d'apprendre collectivement tout en bénéficiant de l'aide de l'enseignant ou de l'enseignante.

L'apprentissage partagé mise sur l'interaction entre les élèves et favorise chez eux l'acquisition de stratégies de résolution de problèmes, le raisonnement et les habiletés en communication. Il offre aux élèves la possibilité de découvrir, d'approfondir, de consolider et d'enrichir leurs connaissances, d'expliquer leur démarche et aussi de constater que « faire » des mathématiques est une activité sociale plaisante. Les expériences de partage permettent également aux élèves de concrétiser des idées mathématiques et d'ainsi faire des liens entre les mathématiques et le monde réel (Clements, Sarama et DiBiase, 2004; National Council of Teachers of Mathematics, 2000). L'apprentissage partagé contribue aussi à réduire le stress, l'anxiété ou les craintes des élèves qui se trouvent habituellement seuls face à une situation de résolution de problèmes. Même si le jeu, l'exploration et la recherche en équipe ne peuvent garantir l'acquisition de concepts mathématiques, ces moyens offrent aux élèves l'occasion d'y réfléchir et de les interpréter. Au sein des équipes d'élèves, l'apprentissage partagé se traduit par la consultation, l'entraide et la richesse du partage d'idées.

Le travail coopératif s'insère dans un contexte d'apprentissage partagé. Ce type de travail est extrêmement efficace pour favoriser une interaction positive entre les élèves dans le cadre d'une expérience commune. L'enseignant ou l'enseignante doit

Le personnel enseignant devrait envisager l'utilisation d'un ensemble équilibré et pertinent d'activités d'apprentissage partagé, guidé et autonome qui crée un milieu propice à l'acquisition de concepts et d'habiletés.

(Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005c, p. 80)

L'apprentissage partagé en mathématiques :

- donne aux élèves l'occasion d'apprendre les uns des autres;
- suscite l'interaction et la discussion entre les élèves;
- permet aux élèves de collaborer à la résolution d'un problème.

initier les élèves au travail coopératif dès la maternelle et le jardin d'enfants. Au départ, les élèves travaillent côte à côte sans partager les tâches, mais progressivement, accompagnés par l'enseignant ou l'enseignante, ils apprennent à bénéficier d'un travail effectué en commun. L'enseignant ou l'enseignante les aide à établir les rôles et les responsabilités de chaque membre de l'équipe et leur donne les outils et les techniques pour faire fructifier cette coopération, par exemple, en leur disant : « Écoute les idées de ton ou de ta partenaire. Explique-lui pourquoi tu as eu tes idées. » De nombreuses ressources peuvent aider l'enseignant ou l'enseignante dans la compréhension des éléments clés d'un travail coopératif et dans la gestion des équipes de travail.

CARACTÉRISTIQUES DE L'APPRENTISSAGE PARTAGÉ EN MATHÉMATIQUES

L'apprentissage partagé en mathématiques peut prendre différentes formes. L'activité d'apprentissage partagé peut avoir lieu entre les membres d'une équipe, entre l'enseignant ou l'enseignante et une équipe, ou encore entre l'enseignant ou l'enseignante et le groupe classe. Dans le contexte d'un apprentissage partagé, les élèves ne considéreront pas l'enseignant ou l'enseignante comme la seule source de savoir dans la classe. Ils ont de multiples occasions d'échanger leurs connaissances et d'améliorer leur compréhension des concepts mathématiques, soit avec leurs camarades, soit avec le groupe classe. L'essentiel est que les élèves aient l'occasion de partager, de discuter et d'explorer des concepts mathématiques, en effectuant des tâches et en tentant de résoudre des problèmes en équipe. À la fin d'une séance de travail en commun, la réflexion, la discussion et le partage d'idées permettent de clarifier les principaux éléments d'un concept mathématique.

Dans le contexte de l'apprentissage partagé, les élèves peuvent :

- analyser en équipe les données d'un problème;
- travailler en équipe dans des centres d'apprentissage;
- expliquer leur démarche de réflexion à d'autres élèves;
- explorer des concepts, trouver des réponses ou des solutions à des problèmes, formuler des hypothèses et poser des questions;
- collaborer pour apprendre de nouveaux concepts, de nouvelles idées et acquérir de nouvelles habiletés;
- communiquer et échanger des idées ou des stratégies;
- décrire et justifier leur raisonnement;
- donner de la rétroaction sur les idées des autres élèves;
- répondre à la question : « Comment est-ce que je sais cela? ».

Dans le contexte de l'apprentissage partagé, l'enseignant ou l'enseignante peut :

- accompagner les élèves en leur posant des questions clés en cours de travail afin de s'assurer qu'ils comprennent bien l'activité;
- poser des questions pour aider les élèves à comprendre les concepts à l'étude;
- repérer les méprises et y remédier;
- intervenir immédiatement pour remettre l'élève ou une équipe sur la bonne voie lorsque nécessaire;
- observer le fonctionnement des équipes (processus, habitudes de travail, comportement);
- impliquer les élèves dans la prise de décision quant au matériel à utiliser, au choix de stratégies pour résoudre un problème;
- encourager les élèves à prendre leurs responsabilités au sein de l'équipe et à réaliser l'activité;
- aider les élèves à objectiver l'efficacité de la stratégie utilisée;
- favoriser les discussions entre élèves, au sein des équipes ou du groupe classe;
- recueillir des données d'évaluation pour :
 - décider des prochaines étapes de planification;
 - modifier son enseignement pour certains élèves ou groupes d'élèves;
 - proposer des activités de consolidation pour certains élèves ou groupes d'élèves.

Les deux scénarios de situations d'apprentissage présentés au chapitre 5, Résolution de problèmes (fascicule 2), sont des exemples d'apprentissage partagé, car ils comprennent les caractéristiques suivantes :

- Les élèves travaillent en équipe.
- L'enseignant ou l'enseignante circule dans la classe pour faciliter et déclencher des discussions.
- L'enseignant ou l'enseignante questionne les élèves pour les faire réfléchir au concept à l'étude.
- L'enseignant ou l'enseignante utilise une terminologie juste pour aider les élèves à communiquer leurs idées.
- Plusieurs fois pendant l'activité, les élèves discutent au sein de leur équipe et avec le groupe classe des stratégies utilisées et des solutions trouvées.
- Les élèves prennent des décisions quant au matériel de manipulation et aux stratégies à utiliser.

Apprentissage guidé en mathématiques

L'apprentissage guidé implique que l'enseignant ou l'enseignante accompagne les élèves dans leurs découvertes mathématiques. Il ou elle utilise entre autres, le modelage pour enseigner un concept, une habileté, un processus ou une stratégie en particulier. La planification de l'apprentissage guidé est certes bien structurée, mais garde la souplesse nécessaire pour permettre l'intégration des idées ou des stratégies que pourraient proposer les élèves.

L'apprentissage guidé fournit aux élèves l'occasion d'observer un processus de résolution de problèmes, de suivre une démarche analytique sur un sujet lié à un concept, d'entendre une communication mathématique appropriée, de voir l'enseignant ou l'enseignante faire correctement des mathématiques ou de participer à l'activité guidée par les interventions de l'enseignant ou de l'enseignante. Le succès de cette approche dépend étroitement de l'interaction positive entre les élèves et l'enseignant ou l'enseignante.

L'apprentissage guidé en mathématiques :

- permet de renforcer l'acquisition d'une habileté ou la compréhension d'un concept donné;
- donne l'occasion de présenter de nouvelles habiletés ou de nouveaux concepts nécessaires pour résoudre un problème;
- permet de présenter un processus spécifique (p. ex., nouvelle stratégie de résolution de problèmes, nouvel algorithme);
- donne le moyen d'enseigner des règles ou des conventions particulières;
- permet à l'enseignant ou à l'enseignante de modéliser la communication, le raisonnement et les stratégies de résolution de problèmes.

CARACTÉRISTIQUES DE L'APPRENTISSAGE GUIDÉ EN MATHÉMATIQUES

Lors de l'apprentissage guidé, on se penche sur un sujet particulier pour en dégager l'essentiel, que ce soit un concept, une habileté ou une stratégie. L'enseignement planifié et structuré par l'enseignant ou l'enseignante fournit un cadre pour atteindre un objectif prédéterminé (p. ex., utilisation d'une stratégie spécifique de résolution de problèmes) tout en maintenant une certaine ouverture quant aux idées, stratégies ou questions présentées par les élèves. L'apprentissage guidé peut être utile, par exemple, lorsque les élèves travaillent en équipe sur un problème et que plusieurs posent la même question. L'enseignant ou l'enseignante peut alors décider d'intervenir en travaillant avec toute la classe, avec de petites équipes ou avec certains élèves. L'enseignant ou l'enseignante et les élèves peuvent utiliser du matériel de manipulation, ou travailler au tableau ou au rétroprojecteur. La réflexion, la discussion et le partage d'idées sont des éléments essentiels qui permettent de clarifier les concepts mathématiques clés. Ces moyens peuvent être utilisés tout au long de la situation d'apprentissage. L'utilisation du modelage s'avère une composante importante de l'apprentissage guidé afin de faciliter l'acquisition d'une habileté, d'un concept ou d'une stratégie.

Dans le contexte de l'apprentissage guidé en mathématiques, les élèves peuvent :

- répondre aux questions de l'enseignant ou de l'enseignante et proposer des étapes ou des actions à suivre;
- observer l'enseignant ou l'enseignante qui modèle une stratégie, un processus, etc.;
- objectiver la stratégie (le processus, etc.) modelée par l'enseignant ou l'enseignante;
- échanger des idées avec l'enseignant ou l'enseignante et les autres élèves;
- poser des questions à l'enseignant ou à l'enseignante et aux autres élèves.

Dans le contexte de l'apprentissage guidé en mathématiques, l'enseignant ou l'enseignante peut :

- expliquer un concept, le relier aux connaissances antérieures des élèves et établir des liens concrets tout au long de l'apprentissage;
- modéliser une démarche de résolution de problèmes, une stratégie, un raisonnement ou l'utilisation d'un vocabulaire mathématique juste;
- diriger les discussions et les échanges en classe;
- suivre les élèves afin de s'assurer que les stratégies et les procédures utilisées sont appropriées, efficaces et justes et les inciter à explorer de nouvelles stratégies;
- adapter des stratégies pour répondre aux besoins des élèves inscrits dans les programmes ALF et PDF (p. ex., employer un langage simple; expliciter le vocabulaire mathématique; utiliser du matériel concret, des illustrations, des diagrammes, de la gestuelle pour appuyer les explications orales);
- prévoir des questions qui inciteront les élèves à réfléchir et qui leur permettront de mieux comprendre les éléments essentiels d'un concept mathématique;
- modéliser en décrivant de façon explicite la résolution du problème, la stratégie utilisée ou l'habileté à développer;
- modéliser l'utilisation appropriée du matériel de manipulation et des outils (p. ex., utiliser de façon adéquate une règle pour mesurer le côté d'une figure plane ou un rapporteur pour mesurer un angle);
- utiliser les référentiels mis à la disposition des élèves (p. ex., aides visuelles, affiche de liste de mots, lexique mathématique);
- observer le comportement des élèves.

Les annexes 4-1 et 4-2 présentent des exemples de situations d'apprentissage guidé car elles comprennent les caractéristiques suivantes :

1^{re} à 3^e

4^e à 6^e

- l'enseignant ou l'enseignante prépare à l'avance des questions qui aident les élèves à acquérir le concept visé par l'activité;
- l'enseignant ou l'enseignante invite les élèves à proposer des idées au lieu de leur en imposer;
- l'enseignant ou l'enseignante utilise et permet l'utilisation du matériel de manipulation pour aider à illustrer le concept;
- l'enseignant ou l'enseignante modèle l'utilisation d'une stratégie pour résoudre le problème.

Apprentissage autonome en mathématiques

L'apprentissage autonome permet à chaque élève de consolider et d'expliquer ses connaissances en travaillant de manière indépendante. Les élèves démontrent leur compréhension, mettent en pratique une habileté ou une stratégie ou intègrent un apprentissage d'une manière adaptée à leur niveau de développement, dans le cadre d'un travail autonome. Ils réalisent une tâche individuelle seuls ou au sein d'une équipe. Dans le contexte de l'apprentissage autonome, les élèves savent qu'ils peuvent demander de l'aide et connaissent la nature de l'aide dont ils ont besoin. Cet apprentissage n'a pas pour objet de les faire travailler de manière isolée, sans aucune interaction. L'élève autonome sait :

- qu'il est permis de poser une question;
- à qui poser la question;
- quels outils de manipulation il ou elle peut utiliser (y compris une calculatrice ou d'autre matériel de manipulation);
- quelles sont les ressources disponibles (p. ex., référentiels, lexique mathématique).

L'apprentissage autonome en mathématiques :

- donne aux élèves l'occasion de développer, de consolider ou d'utiliser leurs propres stratégies ou habiletés;
- permet aux élèves de prendre des décisions appropriées et de faire preuve de jugement;
- permet aux élèves de travailler à leur propre rythme;
- permet de développer l'autonomie, la persévérance et la confiance en soi chez les élèves;
- offre la possibilité aux élèves de démontrer ce qu'ils savent et savent faire.

Après la présentation d'une tâche à accomplir, les élèves doivent avoir la possibilité de clarifier leur compréhension de la tâche et des concepts mathématiques qui s'y rattachent en posant des questions qui les aideront à l'effectuer de façon autonome. Ils doivent avoir le temps d'explorer un problème par eux-mêmes et de créer des liens entre les connaissances acquises et la situation présente afin de consolider leur compréhension. Les contraintes de temps qui imposent une pression induite risquent

de provoquer de l'anxiété et d'ainsi rendre les élèves incapables de démontrer pleinement leur compréhension. Il est donc important que l'enseignant ou l'enseignante respecte le rythme de travail, le niveau de développement et le style d'apprentissage de chaque élève.

CARACTÉRISTIQUES DE L'APPRENTISSAGE AUTONOME EN MATHÉMATIQUES

L'apprentissage autonome en mathématiques peut avoir lieu n'importe quand au cours d'une unité ou d'une situation d'apprentissage. L'apprentissage autonome est avant tout une occasion d'apprendre de manière autonome, et non seulement un moyen d'évaluation. L'apprentissage autonome fait partie d'une démarche pédagogique équilibrée et doit être proposé aux élèves sur une base régulière. Une période de réflexion, de discussion ou de partage d'idées pour clarifier les concepts clés doit suivre cet apprentissage.

Dans le contexte d'un apprentissage autonome, les élèves peuvent :

- communiquer, développer et démontrer leur compréhension;
- travailler de façon individuelle avec du matériel de manipulation, des logiciels ou des référentiels;
- noter leurs idées dans un journal;
- expliquer une idée à l'enseignant ou à l'enseignante;
- travailler seuls, tout en ayant la possibilité de demander des clarifications à d'autres élèves, à l'enseignant ou à l'enseignante;
- déterminer et utiliser les outils nécessaires pour accomplir une tâche;
- réaliser individuellement un travail pouvant servir à une évaluation formative ou sommative.

Dans le contexte de l'apprentissage autonome en mathématiques, l'enseignant ou l'enseignante peut :

- observer les stratégies utilisées par les élèves et consigner ses observations sur des fiches;
- interagir avec les élèves en circulant dans la classe;
- surveiller le travail et les activités des élèves afin de pouvoir intervenir au besoin;
- planifier des entretiens individuels avec les élèves;
- poser des questions et donner des indices aux élèves qui éprouvent des difficultés pour les aider à poursuivre leur travail;
- recueillir des données pouvant servir à des évaluations diagnostiques, formatives ou sommatives.

L'apprentissage autonome peut avoir lieu pendant ou après l'apprentissage partagé ou l'apprentissage guidé. Les annexes 4-1 et 4-2 présentent des exemples de situations d'apprentissage guidé dans lesquelles une situation d'apprentissage autonome est incorporée. Ces situations comprennent les caractéristiques suivantes.

L'enseignant ou l'enseignante :

- s'assure que les élèves ont accès à du matériel de manipulation approprié;
- circule dans la classe et vérifie si les élèves comprennent bien la tâche.

Les élèves :

- travaillent de façon autonome, mais savent qu'ils peuvent en tout temps demander des clarifications, si nécessaire;
- utilisent divers outils pédagogiques tels les référentiels, le matériel de manipulation, le mur de mots, les affiches de stratégies ou des exemples donnés lors de l'apprentissage guidé ou partagé.

On trouve aussi des exemples de situations d'apprentissage faisant appel à ces trois approches pédagogiques dans les guides d'enseignement efficace des mathématiques, publiés par domaine.

Annexe 4-I : Exemple d'une situation d'apprentissage guidé en 1^{re} année – Le cadre à cinq cases

DOMAINE : Numération et sens du nombre

GRANDE IDÉE : Quantité

INTENTION PÉDAGOGIQUE :

- Amener l'élève à développer le concept du nombre 5 en démontrant toutes les répartitions possibles de cinq cases.

ATTENTES ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Attente

L'élève doit pouvoir :

- décrire les relations qui existent dans la composition d'un nombre naturel inférieur à 61.

Contenu d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit :

- établir les relations qui existent entre les regroupements d'un nombre naturel inférieur à 10 à l'aide de matériel concret ou illustré.

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

- Cadre à cinq cases, nombre (un, deux, trois, . . .), répartitions.

MATÉRIEL

- annexe 4-1(a)
- cadres à cinq cases sur transparent
- rétroprojecteur
- cadres à cinq cases à distribuer aux élèves (quatre par élève ou par équipe de deux)
- paires de ciseaux

AVANT L'APPRENTISSAGE (MISE EN TRAIN)

Travailler avec toute la classe ou en petits groupes :

- Demander aux élèves de montrer un certain nombre de doigts (p. ex., « Montrez deux doigts », « Montrez cinq doigts », « Montrez quatre doigts »).
- Répéter l'activité plusieurs fois.

À l'aide du rétroprojecteur, montrer un ensemble de trois jetons rouges et un ensemble de deux jetons bleus et demander aux élèves :

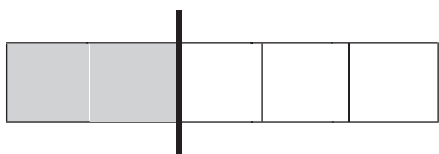
- de dénombrer les jetons dans chaque ensemble;
- de dénombrer tous les jetons.

PENDANT L'APPRENTISSAGE (EXPLORATION)

Procéder aux étapes suivantes :

- Placer un transparent avec un cadre à cinq cases sur le rétroprojecteur.
- Demander aux élèves de dénombrer les cases.
- Demander à un ou une élève de venir découper le long d'un des traits qui séparent les cases et de retirer un des deux morceaux.
- Demander aux élèves de répondre aux questions suivantes :
 - Combien de carrés reste-t-il?
 - Combien de carrés ont été découpés?
- Placer le morceau découpé à côté de celui qui reste et poser la question :
 - Combien y a-t-il de carrés maintenant?
- Placer l'annexe 4-1(a) sur le rétroprojecteur et demander à l'élève qui a découpé le ou les carré(s) de faire un trait pour démontrer la coupure et d'inscrire, dans le tableau, la répartition des cinq cases ainsi créée.

Par exemple :



Nombre de carrés découpés	Nombre de carrés qui restent
2	3

Travail autonome :

Tous les élèves travaillent seuls. Après avoir remis aux élèves 4 cadres à cinq cases et une paire de ciseaux, l'enseignant ou l'enseignante leur demande de les découper pour obtenir toutes les répartitions possibles de cinq cases. La règle à respecter est que pour chaque répartition, ils ne peuvent faire qu'une seule coupure.

APRÈS L'APPRENTISSAGE (OBJECTIVATION/ÉCHANGE MATHÉMATIQUE)

Procéder aux étapes suivantes :

- Demander à des élèves de montrer au rétroprojecteur les répartitions des cinq cases obtenues.
- Discuter de ces répartitions.
- Compléter avec les élèves le tableau qui présente toutes les répartitions possibles des cinq cases [annexe 4-1(a)].

Annexe 4-I(a) : Répartitions possibles

Garde des traces de ton travail en faisant un trait sur le cadre à cinq cases là où tu coupes.

Premier essai

--	--	--	--	--

Deuxième essai

--	--	--	--	--

Troisième essai

--	--	--	--	--

Quatrième essai

--	--	--	--	--

Nombre de carrés découpés	Nombre de carrés qui restent

Annexe 4-2 : Exemple d'une situation d'apprentissage guidé en 4^e année - La rotation

DOMAINE : Géométrie et sens de l'espace

GRANDE IDÉE : Position et déplacement

INTENTION PÉDAGOGIQUE :

- Amener l'élève à démontrer ses connaissances des translations en effectuant diverses rotations lorsque le centre de rotation est situé sur le sommet de la figure.

ATTENTE ET CONTENU D'APPRENTISSAGE

Attente

L'élève doit pouvoir :

- effectuer et comparer des translations, des réflexions et des rotations.

Contenu d'apprentissage

Pour satisfaire aux attentes, l'élève doit :

- identifier, effectuer et décrire des rotations d'un quart de tour, d'un demi-tour ou de trois quarts de tour, à l'aide de matériel concret ou de calquage sur papier quadrillé ou à points, en utilisant un des sommets de la figure comme centre de rotation.

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

- Sens des aiguilles, sens contraire des aiguilles, figure initiale, centre de rotation, rotation d'un quart de tour, d'un demi-tour, de trois quarts de tour.

MATÉRIEL

- rétroprojecteur
- transparent d'un papier quadrillé [voir annexe 4-2(b)]
- figure comme celle de l'annexe 4-2(b) ou autre
- crayon avec mine bien taillée
- feuilles de travail 4-2(b) et 4-2(c) (une par élève)
- feuilles de travail 4-2(b) et 4-2(c) sur transparent
- paires de ciseaux
- feuilles quadrillées de grand format (pour construire les affiches)
- stylos pour transparent à encre effaçable
- horloge murale analogique avec aiguille des secondes
- horloge de démonstration (vendue dans les magasins d'articles scolaires)

AVANT L'APPRENTISSAGE (MISE EN TRAIN)

Travailler avec toute la classe en procédant ainsi :

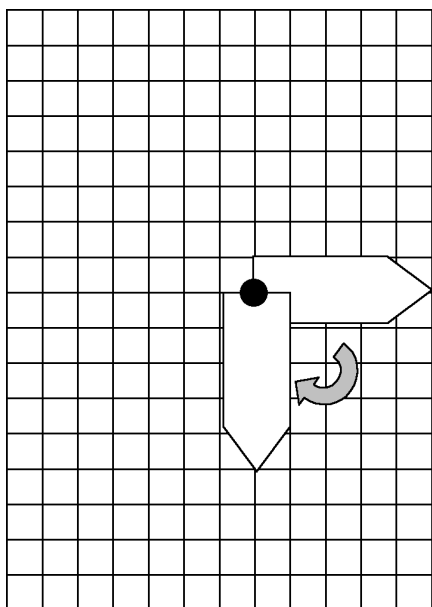
- Demander aux élèves de regarder l'horloge murale et de montrer, avec un geste de la main, dans quel sens les aiguilles tournent.
- Choisir un ou une élève qui viendra devant la classe tourner sur lui-même ou elle-même dans le sens des aiguilles de l'horloge.
- Choisir un ou une élève qui viendra devant la classe tourner sur lui-même ou elle-même dans le sens contraire des aiguilles d'une horloge.
- Prendre l'horloge de démonstration et placer les aiguilles à 9 h.
- Demander à un ou une élève de venir déplacer l'aiguille des minutes d'un demi-tour dans le sens des aiguilles d'une horloge.
- Répéter avec un quart de tour, trois quarts de tour et un tour complet dans le sens des aiguilles de l'horloge et dans le sens contraire des aiguilles de l'horloge.
- Demander aux élèves de se tenir debout près de leur pupitre et de regarder vers l'avant de la classe.
- Leur demander de faire un demi-tour sur eux-mêmes dans le sens des aiguilles d'une horloge et ensuite, dans le sens contraire des aiguilles d'une horloge.
- Répéter avec un quart de tour, trois quarts de tour et un tour complet.

PENDANT L'APPRENTISSAGE (EXPLORATION)

Procéder aux étapes suivantes :

- Placer sur un rétroprojecteur, un transparent quadrillé et y déposer une figure comme celle présentée à l'annexe 4-2(a).
- Placer la pointe de son crayon sur le point indiqué sur le contour pour permettre à la figure de tourner sur elle-même.
- Faire remarquer que ce point (où est placée la pointe du crayon) est appelé le *centre de rotation*, que c'est autour de ce point que la figure doit tourner et que le centre de rotation reste toujours fixe.
- Tracer le contour de la figure et dire aux élèves que la figure tracée se nomme *figure initiale*.
- Demander à un ou une élève de venir montrer une rotation d'un quart de tour de la figure, dans le sens des aiguilles d'une horloge (en gardant la pointe du crayon sur le centre de rotation).
- Lui demander de tracer le contour avec un crayon de couleur différente et dire aux élèves que cette nouvelle figure se nomme *l'image*.

- Montrer comment représenter le sens de la rotation à l'aide d'une flèche. Par exemple :



- Faire de même avec une rotation d'un demi et de trois quarts de tour dans le sens des aiguilles d'une horloge.
- Répéter l'exercice dans le sens contraire des aiguilles d'une horloge.
- Noter dans le journal de mathématiques la définition (et un exemple au besoin) de chacun des termes suivants : *figure initiale*, *image* et *centre de rotation*.

Travail autonome :

Sur les feuilles de travail [annexes 4-2(b) et 4-2(c)], les élèves tracent l'image des figures données à la suite des rotations indiquées et démontrent le sens des rotations à l'aide d'une flèche. Des papiers quadrillés ainsi que les figures et des ciseaux sont disponibles pour les élèves qui ont besoin de manipuler pour bien voir les rotations avant de tracer les images obtenues. L'enseignant ou l'enseignante circule, pose des questions et s'assure que les élèves comprennent bien la tâche à accomplir.

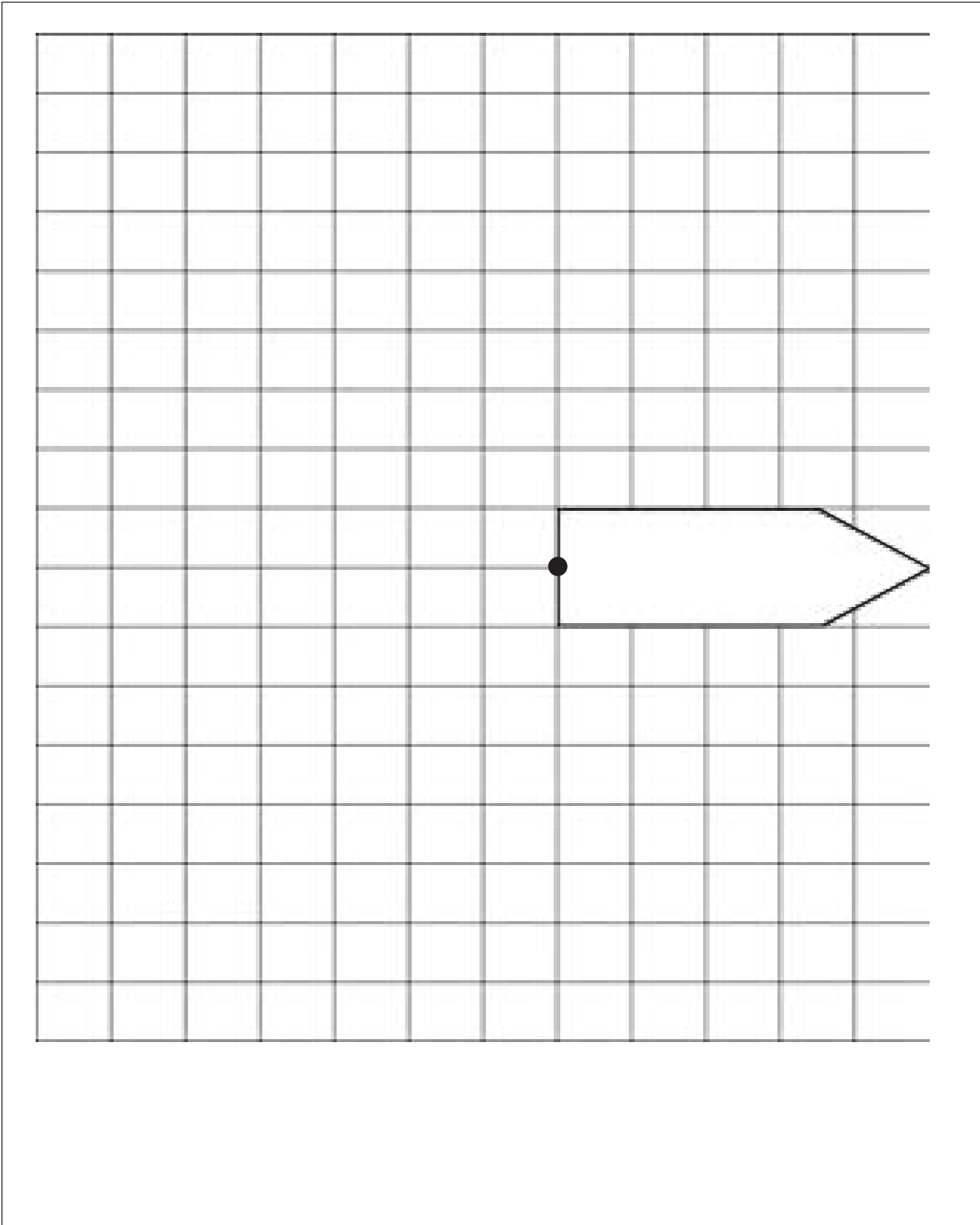
APRÈS L'APPRENTISSAGE (OBJECTIVATION/ÉCHANGE MATHÉMATIQUE)

Demander à des élèves de montrer, à l'aide du rétroprojecteur, les images qu'ils ont obtenues.

Répartis en équipes de deux, les élèves font une grande affiche pour démontrer les concepts reliés à la rotation autour d'un centre de rotation placé sur le contour de la figure.

L'enseignant ou l'enseignante pose des questions et aide les élèves au besoin.

Annexe 4-2(a)



Annexe 4-2(b)

Trace l'image de chaque figure selon la rotation indiquée dans le sens des aiguilles d'une montre. Indique, à l'aide d'une flèche, le sens de la rotation.

The grid contains three figures with rotation instructions:

- Un demi-tour**: An inverted triangle with a dot at its bottom vertex.
- Un quart de tour**: A horizontal rectangle with a dot at its center.
- Trois quarts de tour**: A pentagon with a dot at its top-left vertex.

Annexe 4-2(c)

Trace l'image de chaque figure selon la rotation indiquée dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Indique, à l'aide d'une flèche, le sens de la rotation.

The grid contains three figures for rotation exercises:

- Trois quarts de tour:** An inverted triangle with a purple dot at its vertex. A box above it contains the text "Trois quarts de tour".
- Un demi-tour:** A horizontal rectangle with a purple dot at its top center. A box above it contains the text "Un demi-tour".
- Un quart de tour:** A pentagon with a purple dot on its left vertical side. A box below it contains the text "Un quart de tour".



Glossaire

Terminologie se rapportant à la pédagogie des mathématiques

abstraction. Démarche de l'esprit qui consiste, au cours d'un raisonnement, à éliminer les aspects pertinents de la réflexion pour ne considérer que ceux qui sont essentiels. Par exemple, lorsqu'on compte, l'abstraction permet de comprendre qu'une quantité peut être représentée par différentes choses : on peut se représenter le chiffre 5 par cinq objets semblables ou différents, par cinq choses invisibles (cinq idées) ou encore par cinq points sur une ligne.

accommodation. Fait de plier l'organisme aux contraintes successives du milieu. Piaget explique l'accommodation comme la façon dont on élabore des cadres plus généraux afin d'accommoder de nouvelles idées. La dissonance cognitive ou le conflit, chez l'apprenant ou l'apprenante, joue en principe un rôle essentiel dans le processus (voir *zone de développement*).

adaptation. Modification d'une tâche d'apprentissage pour répondre aux besoins particuliers des apprenants.

algèbre. Domaine des mathématiques qui étudie les relations et le changement et qui les représente à l'aide de modèles et de symboles.

aménagement physique. Organisation globale de l'espace de la salle de classe, destinée à répondre aux besoins des élèves.

apprenant/apprenante tactile. Élève qui apprend mieux grâce au toucher et utilise ses mains et son corps pour s'exprimer.

apprentissage actif. Apprentissage par lequel l'élève explore et organise les renseignements. Dans l'apprentissage actif, les jeunes élèves emploient souvent du matériel concret pour donner un sens aux idées mathématiques abstraites. Cependant, l'expression *apprentissage actif* réfère d'abord à l'engagement cognitif de l'élève dans ses activités d'apprentissage.

apprentissage autonome en mathématiques. Situation d'apprentissage où l'élève travaille indépendamment des autres afin de se concentrer sur sa propre compréhension, de la renforcer et d'apprendre à la communiquer de manière autonome. L'élève sait qu'il ou elle peut demander de l'aide le cas échéant.

apprentissage guidé en mathématiques. Situation où l'enseignant ou l'enseignante guide les élèves dans leur apprentissage ou modèle l'utilisation ou l'application d'un concept, d'une habileté ou d'une stratégie. La situation d'apprentissage est planifiée, mais elle reste suffisamment souple pour s'adapter aux idées et aux stratégies proposées par les élèves.

apprentissage partagé en mathématiques.

Situation d'apprentissage en équipe, dans laquelle les élèves interagissent, partagent leurs compréhensions, échangent leurs stratégies, etc. Ils se rendent compte qu'il est important d'apprendre à travailler en équipe et de partager et qu'il est possible d'apprendre les uns des autres et non seulement des enseignants et enseignantes. Cependant, pour un travail d'apprentissage partagé fructueux, les élèves doivent connaître les règles régissant le travail d'équipe.

approche conceptuelle. Stratégie qui exige de l'élève de comprendre ce qu'il ou elle fait et de ne pas se limiter à apprendre par cœur.

attentes (du curriculum en mathématiques). Connaissances et habiletés que les élèves devraient acquérir et démontrer selon le programme-cadre de mathématiques du curriculum de l'Ontario, qui énonce des attentes et des contenus d'apprentissage pour chaque année d'études, de la 1^{re} à la 8^e année, dans chacun des domaines en mathématiques.

attitude. Disposition de l'élève à l'égard des mathématiques. L'attitude de l'élève à l'égard des mathématiques évolue favorablement lorsqu'il ou elle peut donner un sens à son apprentissage et apprécie les défis que lui posent les tâches enrichies en mathématiques.

autoévaluation. Processus par lequel l'élève réfléchit sur son propre apprentissage en fonction de critères prédéfinis afin de déterminer ses forces et ses lacunes et de se fixer des objectifs appropriés.

catégories. Groupes d'objets possédant un certain nombre d'attributs communs, et différant à cet égard de tous les autres groupes. Classe dans laquelle on range des objets de même nature.

centre d'apprentissage. Lieu aménagé et pourvu du matériel pédagogique requis pour favoriser l'apprentissage de l'élève par des tâches plus ou moins complexes.

commentaire anecdotique. Remarques succinctes qu'écrit l'enseignant ou l'enseignante à la suite de ses observations sur la démonstration des connaissances et des habiletés d'un ou d'une élève.

communauté d'apprenants. Regroupement d'élèves et d'enseignants et enseignantes qui apprécient le fait d'apprendre ensemble et les uns des autres.

communication orale en mathématiques. Expression de concepts mathématiques par la parole. La communication orale englobe l'énonciation de concepts par la parole et la réception de renseignements par l'écoute. Les jeunes élèves ont souvent du mal à exprimer leur compréhension des concepts mathématiques. S'exprimer en utilisant des termes clairs et justes requiert du temps et de la pratique et exige des enseignants et des enseignantes qu'ils orientent les élèves et qu'ils modèlent la technique de la réflexion à haute voix (voir *penser à haute voix*).

compétence. Savoir-agir résultant de la mobilisation et de l'utilisation efficaces de ressources internes ou externes dans des situations authentiques d'apprentissage.

compréhension au niveau abstrait. Degré de compréhension des mathématiques à un niveau symbolique.

compréhension au niveau concret. Degré de compréhension des mathématiques par la manipulation de matériel concret.

compréhension au niveau visuel. Degré de compréhension des mathématiques à l'aide d'images ou de diagrammes (voir *niveau concret/ niveau abstrait de compréhension*).

compréhension des concepts. Capacité d'utiliser ses connaissances d'une façon souple et d'établir des liens entre les idées mathématiques. Ces liens logiques sont construits intérieurement par l'apprenant ou l'apprenante et peuvent être appliqués, selon les besoins et avec discernement, dans différents contextes (voir *connaissances procédurales*).

compréhension intuitive des mathématiques. Capacité de saisir des idées mathématiques avant leur enseignement. Les enfants arrivent à l'école avec de nombreuses idées sur les mathématiques, qu'ils ont eux-mêmes intuitivement conçues. Ces conceptions sont parfois correctes; parfois, elles ne le sont pas. Les enfants bâtissent de nouvelles connaissances mathématiques en se fondant sur leurs connaissances antérieures.

concepts mathématiques. Principes fondamentaux en mathématiques (voir *grandes idées*).

conjecture. Opinion fondée sur une proposition ou une hypothèse présumée vraie, mais qui n'a pas encore été démontrée.

connaissance pédagogique des mathématiques. Compréhension de la façon dont les élèves apprennent les mathématiques et de leurs fondements permettant d'élaborer des stratégies efficaces pour les enseigner.

connaissances antérieures. Connaissances intuitives ou acquises que l'élève a assimilées mentalement et qu'il ou elle peut évoquer pour accomplir une tâche.

connaissances préalables. Connaissances que doit avoir un ou une élève pour réussir une tâche.

connaissances procédurales. Connaissances requises pour choisir la méthode appropriée (procédure) et pour l'appliquer de façon correcte (p. ex., connaissance des procédures systématiques utilisées pour résoudre une tâche mathématique comme une addition avec regroupement). Les études indiquent que les habiletés opératoires de l'élève s'apprennent mieux lorsqu'elles se fondent sur la compréhension plutôt que sur l'apprentissage par cœur (voir *compréhension des concepts*).

consolidation. Fait d'acquérir une compréhension solide d'un concept ou d'une habileté. La consolidation se réalise plus facilement quand l'élève peut faire le lien entre les idées mathématiques et la réalité. On peut consolider la compréhension des concepts et les habiletés par la pratique et par un accompagnement judicieux.

construction d'arbres conceptuels. Construction d'un mode de représentation de connaissances. Les élèves suggèrent des mots clés liés à un concept mathématique. Afin de montrer la façon dont les idées sont liées les unes aux autres, on les organise, en faisant des liens, sous forme d'arbre appelé *arbre conceptuel* ou *carte conceptuelle*.

contexte. Ensemble des circonstances dans lesquelles se situe un événement. Milieu ou situation dans lesquels on place un problème mathématique. Les situations de la vie réelle aident souvent les élèves à donner un sens aux mathématiques.

coopération. Action de participer à une œuvre commune.

définition du problème. Énoncé d'un ensemble de données mathématiques dans le but de résoudre des questions portant soit sur la détermination d'une solution inconnue, soit sur le choix d'une méthode à suivre et la réalisation des tâches à accomplir.

démarche. Manière particulière de percevoir, de penser, de raisonner, d'agir, d'intervenir, de procéder, de progresser, de se développer.

démarche (ou activité) d'apprentissage.

Processus qui se définit en trois temps :

- mise en train : elle permet à l'élève de donner un sens à ce qui lui est demandé et de faire appel à ses connaissances antérieures.
- exploration : elle permet à l'élève de traiter les informations en recourant à ses connaissances antérieures et de les faire interagir avec les nouvelles informations pour réaliser la tâche.
- objectivation/échange mathématique : elle permet à l'élève de partager avec le groupe classe sa compréhension, sa démarche, ses stratégies... et de faire un retour sur son apprentissage.

devoirs. Tâches assignées à l'élève en dehors du temps de classe afin de lui permettre de pratiquer ou d'approfondir le travail fait en classe. Des devoirs efficaces permettent à l'élève de s'engager dans des activités de consolidation intéressantes auxquelles il ou elle peut donner un sens, et fournissent aux parents l'occasion de suivre le progrès de leur enfant.

diagramme. Terme général utilisé pour désigner une représentation schématique d'un ensemble de données.

diagramme de Venn. Représentation schématique d'ensembles par des lignes simples fermées de façon à mettre en évidence l'intersection et la réunion.

différenciation (ou pédagogie différenciée). Adaptation de son organisation, de sa planification, de sa gestion, de son enseignement et de ses

approches pour répondre aux différents besoins des élèves afin de maximiser leurs chances de réussite.

discipline. Ensemble de règles de conduite, établies en vue de maintenir l'ordre et le déroulement normal des activités dans une classe.

domaine d'étude. Principaux champs de connaissances et d'habiletés du curriculum de l'Ontario. En mathématiques, les domaines d'étude sont :

- Numération et sens du nombre;
- Mesure;
- Géométrie et sens de l'espace;
- Modélisation et algèbre;
- Traitement des données et probabilité.

drill. Technique qui consiste à améliorer la vitesse d'exécution, mais non la compréhension.

échafaudage. Construction progressive d'une théorie, d'un système, d'une solution, etc.

L'enseignant ou l'enseignante accompagne l'élève dans son apprentissage en lui fournissant juste assez d'indices pour l'aider à poursuivre sa démarche.

échange mathématique. Activité d'objectivation structurée au cours de laquelle les élèves partagent leurs stratégies de résolution de problèmes, justifient leur solution à l'aide d'arguments mathématiques et questionnent dans le but de comprendre et de valider les propos des autres.

enquête ou questionnaire sur l'attitude ou sur le comportement. Sondage qui permet à l'enseignant ou à l'enseignante de mieux connaître et comprendre les sentiments des élèves envers les mathématiques, les activités d'apprentissage et l'ambiance de la classe. Les élèves plus jeunes préfèrent répondre oralement aux questions de l'enseignant ou de l'enseignante ou cocher des icônes.

enseignement explicite. Enseignement qui vise à :

- s'assurer de la meilleure qualité de compréhension possible des apprentissages en rendant accessibles, généralement par le biais du langage et de démonstrations, tout raisonnement, toute démarche ou toute procédure susceptibles d'aider les élèves dans la réalisation des tâches demandées;
- augmenter le niveau d'attention et de concentration des élèves en vue de favoriser une meilleure compréhension.

entretien. Échange qui permet à l'élève d'utiliser le langage mathématique et à l'enseignant ou à l'enseignante de tester la compréhension de l'élève.

équipe. Groupe de personnes qui travaillent à une tâche commune.

étayage. Appui ou soutien d'une idée, d'une hypothèse, etc. Ce terme est souvent employé comme synonyme d'*échafaudage*.

évaluation. Processus qui consiste à recueillir des renseignements sur les connaissances et les habiletés des élèves et à leur donner une rétroaction descriptive pour les aider à progresser dans leurs apprentissages. On peut obtenir ces renseignements de diverses façons, notamment en observant les élèves et en recueillant certains travaux. L'évaluation consiste aussi à juger et à interpréter les renseignements recueillis et à attribuer une note ou une cote basée sur une norme préétablie.

évaluation diagnostique. Processus qui a pour but d'identifier le niveau de compétence ainsi que les obstacles pédagogiques d'un sujet avant qu'il ou elle n'entreprenne l'étude d'une nouvelle matière ou le développement de nouvelles habiletés. Cette évaluation permet d'identifier les difficultés individuelles, d'en déceler les causes et d'en déterminer les mesures correctives.

évaluation formative. Processus qui a pour but d'informer l'élève sur son cheminement ainsi que de suivre ses progrès. L'évaluation formative permet à l'élève et à l'enseignant ou à l'enseignante, le cas échéant, d'adapter une action pédagogique permettant la progression des apprentissages. Les niveaux de rendement des grilles d'évaluation peuvent devenir le point de référence de l'évaluation formative en permettant aux enseignants et enseignantes d'expliquer clairement et concrètement à l'élève comment améliorer son rendement. Contrairement à l'évaluation sommative, l'évaluation formative ne revêt aucun caractère officiel et ne sert aucunement à une prise de décision relative au classement de l'élève.

évaluation globale (ou approche globale en évaluation). Processus par lequel la tâche est évaluée à l'aide d'un instrument d'évaluation à partir duquel divers éléments habituellement isolés sont regroupés pour permettre l'attribution d'une note ou d'une cote décrivant le mérite du travail dans son ensemble.

évaluation sommative. Processus qui consiste à déterminer le degré d'acquisition de nouveaux concepts ou de nouvelles habiletés. L'évaluation sommative revêt un caractère officiel. Les résultats consignés servent au bulletin et déterminent le passage de l'élève d'une année d'études à une autre.

expériences mathématiques enrichies.

Activités qui offrent à l'élève la possibilité d'utiliser ses connaissances en mathématiques de manière ciblée, intégrée et novatrice.

grandes idées (ou concepts mathématiques importants). Façon d'organiser des attentes et des contenus d'apprentissage en blocs de sens plus large. Ces regroupements de concepts mathématiques importants permettent aux élèves d'établir plus facilement des liens entre les concepts (p. ex., dans le domaine Géométrie et sens

de l'espace, les trois grandes idées, de la maternelle à la 6^e année, sont : les propriétés des formes géométriques, les interrelations, et la position et le déplacement).

grille d'évaluation. Échelle descriptive d'appréciation qui sert de point de départ et de cadre aux pratiques permettant d'évaluer le rendement des élèves. Elle est propre à chaque discipline et porte sur quatre compétences dont le nom varie légèrement d'une discipline à l'autre en fonction de la nature propre à chacune. La grille d'évaluation décrit les niveaux de rendement par rapport à ces quatre compétences. La description des niveaux de rendement sert de guide pour recueillir des données et permet aux enseignants et enseignantes de juger de la qualité du travail réalisé et de fournir aux élèves et à leurs parents une rétroaction claire et précise.

grille d'évaluation du rendement en mathématiques. La grille d'évaluation du rendement en mathématiques évalue le rendement de l'élève en fonction de quatre compétences :

- Connaissance et compréhension;
- Habiletés de la pensée;
- Communication;
- Mise en application.

habileté. Objet d'apprentissage qui réfère à l'utilisation efficace de processus cognitif, affectif, moral, moteur, etc. relativement stables dans la réalisation efficace d'une tâche ou d'un agir.

habiletés mathématiques. Habiletés requises pour faire des mathématiques, parmi lesquelles on retrouve entre autres, la capacité de faire des calculs papier-crayon, d'utiliser un rapporteur pour mesurer les angles, de construire des diagrammes à barres, à pictogrammes, en arbre, etc.

indices. Pistes qui jouent un rôle essentiel en orientant la réflexion de l'élève. Ces pistes doivent encourager une réflexion et un raisonnement profonds. La personne qui donne l'indice doit veiller à bien doser les renseignements.

intelligences multiples. Méthode de classification des différentes compétences intellectuelles, élaborée par Howard Gardner (1993).

interrogations. Suite organisée de questions généralement posées à chaque élève. Les interrogations étudient les processus mentaux des élèves.

intervention. Aide donnée à l'élève à risque ou qui a des besoins particuliers pouvant entraver son développement. Les mesures d'intervention peuvent être correctives ou préventives.

intervention précoce. Intervention, en général, de nature préventive.

itinéraire pédagogique. Étape, dans la démarche de planification, où l'enseignant ou l'enseignante identifie les situations pédagogiques qui lui permettront de traiter l'objet d'apprentissage dans une démarche d'enseignement-apprentissage organisée, tout en respectant le profil de l'élève.

journal de mathématiques. Document rédigé régulièrement par l'élève, regroupant les activités, impressions, découvertes ou remarques pertinentes. La rédaction d'un journal aide l'élève à réfléchir sur ses activités d'apprentissage, lui permet d'expliquer ses solutions à des problèmes, de répondre à des questions ouvertes ou à des enquêtes et d'exprimer ses idées et ses sentiments envers les mathématiques.

liens avec le foyer. Établissement de liens entre les mathématiques apprises à l'école et les mathématiques de la vie quotidienne. On encourage les parents à établir un partenariat avec leur enfant en l'aidant à comprendre et à apprécier les mathématiques (voir *mathématiques en famille*).

littérature pour enfants (ou littérature de jeunesse). Livre utilisé dans le cours de mathématiques pour établir des liens authentiques avec des idées mathématiques. L'utilisation d'une histoire rend souvent les mathématiques plus intéressantes pour l'élève, tout comme le fait d'établir des liens entre la réalité et le symbolisme.

livre d'images mathématiques. Album dans lequel les élèves peuvent écrire leurs propres idées et dans lequel ils peuvent dessiner afin d'expliquer les concepts mathématiques.

maîtrise des procédures. Habilité de l'élève à faire des choix compréhensibles et sensés lorsqu'il ou elle sélectionne les opérations à utiliser pour résoudre un problème. La maîtrise des procédures des éléments fondamentaux et du calcul permet à l'élève de se concentrer sur des aspects plus complexes des mathématiques.

mathématiques. Ensemble des disciplines ayant pour objet l'étude des grandeurs, de leur comparaison, de leur mesure.

mathématiques en famille. Programme créé en vue d'amener parents et enfants à se réunir pour apprendre les mathématiques dans un environnement agréable et stimulant. Les mathématiques en famille visent principalement à aider les parents à comprendre le nouveau contenu des cours de mathématiques actuels et à s'informer au sujet de la pédagogie utilisée afin de pouvoir aider leur enfant dans son développement en mathématiques.

mathématiser. Habilité à traduire sa compréhension d'un concept, d'une situation, d'un phénomène ou d'un système par un modèle mathématique, soit un modèle arithmétique, algébrique ou graphique. Mathématiser, c'est symboliser, représenter, formuler, illustrer.

méprise. Erreur qui consiste à se tromper en prenant une chose pour une autre, une idée pour une autre, un concept pour un autre.

métacognition. Habilité à identifier et à surveiller sa propre stratégie de la pensée pour résoudre des problèmes. Processus de réflexion sur sa pensée. En mathématiques, les stratégies cognitives incluent, entre autres, le fait de comprendre pourquoi il serait plus approprié d'utiliser une stratégie plutôt qu'une autre, de prendre la décision réfléchie de changer de stratégie, de réfléchir de nouveau sur le problème.

méthodes d'évaluation. Techniques qui permettent de porter un jugement critique sur des résultats. Ces techniques doivent être variées pour permettre de porter un jugement aussi complet que possible et pour que l'élève démontre ce qu'il ou elle sait ou peut faire d'une manière adaptée à ses compétences.

milieu d'apprentissage mathématique enrichi. Milieu qui soutient les besoins de l'élève, qui valorise ses connaissances antérieures, qui l'aide à établir des liens entre les mathématiques du monde réel et celles enseignées à l'école et qui construit des attitudes positives à l'égard de cette discipline. Ce milieu enrichi n'est pas le fruit du hasard. Il nécessite une planification perspicace de la part de l'enseignant ou de l'enseignante qui comprend ce que l'élève sait, ce qu'il ou elle doit apprendre, la meilleure façon de le faire, les résultats nécessaires pour démontrer ses connaissances et déterminer la prochaine étape.

modelage (modeler). Technique d'enseignement qui combine la démonstration d'une tâche à accomplir et l'explication des différentes actions physiques ou mentales qui permettent de l'accomplir. L'élève dégage des règles générales (étapes, stratégies, etc.) de la démonstration et des explications de l'enseignant ou de l'enseignante; ces règles l'aideront à exécuter la tâche à son tour. Quand le modelage inclut la technique de penser à haute voix, l'élève se conscientise sur le processus exigé pour accomplir une tâche ou mettre en pratique une stratégie.

modèle. Représentation d'un processus ou d'une idée à copier, à imiter ou à suivre dans l'apprentissage. En mathématiques, on peut représenter une idée en utilisant un objet concret, un diagramme, une image ou un symbole.

modèle de Polya pour la résolution de problèmes. Modèle élaboré par George Polya, qui décrit quatre étapes pour résoudre un problème : comprendre le problème, concevoir un plan, mettre le plan à exécution et examiner la solution obtenue. Ces étapes doivent être utilisées comme guides plutôt que comme des directives formelles afin d'aider les élèves à résoudre des problèmes.

modèle de résolution de problèmes axé sur la recherche. Modèle axé sur la recherche qui, pour aider l'élève à résoudre des problèmes de mathématiques, utilise un certain nombre de jalons : examiner, interroger, prédire les solutions, organiser et rassembler, décider, communiquer et évaluer. On doit utiliser les jalons comme guides plutôt que comme instructions formelles.

modèle mathématique. Représentation mathématique de la réalité ayant pour but d'expliquer les phénomènes et leurs relations. Un modèle mathématique peut se présenter sous la forme d'un objet concret, d'une représentation visuelle, d'une démarche ou, plus tard dans le parcours scolaire de l'élève, sous la forme d'une équation algébrique.

modélisation. Étude des régularités et des relations en vue d'en étudier les variations.

mur de mots de mathématiques. Liste de termes associés aux mathématiques affichée au mur dans un ordre logique (alphabétique ou conceptuel). Le mur de mots évolue ou est modifié selon le concept à l'étude.

mur de stratégies. Mur sur lequel on affiche des explications ou des diagrammes de procédures ou de stratégies mathématiques (p. ex., comment mesurer le périmètre, indiquer une fraction, faire une liste). L'enseignant ou l'enseignante et l'élève peuvent se référer au mur de stratégies afin de réviser une procédure ou pour analyser diverses possibilités de résolution de problèmes.

niveau de développement. Degré de progression par rapport à une séquence de stades particuliers et en interaction avec son milieu. Lorsque les mathématiques sont trop exigeantes par rapport au niveau de développement de l'élève, leur apprentissage est frustrant pour lui ou elle, qui ne peut alors que les apprendre par cœur. Lorsqu'elles sont trop en dessous du niveau de développement de l'élève, les mathématiques sont ennuyeuses (voir *zone de développement*).

niveau de rendement. Degré d'atteinte du rendement de l'élève par rapport aux attentes énumérées dans la grille d'évaluation du rendement en mathématiques, de la 1^{re} à la 8^e année. Le rendement en mathématiques est évalué à quatre niveaux, en fonction de quatre compétences distinctes :

- Connaissance et compréhension;
- Habilités de la pensée;
- Communication;
- Mise en application.

Le niveau 3 constitue la norme.

niveau symbolique. (voir *compréhension au niveau abstrait*)

normes de résolution de problèmes. Directives et attentes que la classe a élaborées pour la résolution des problèmes (p. ex., l'élève peut utiliser n'importe quel outil mathématique élaboré dans le cadre de la classe; ou peut choisir de travailler à deux ou seul); (voir *modèle de Polya pour la résolution de problèmes* et *modèle de résolution de problèmes axé sur la recherche*).

objectifs éducatifs ou d'apprentissage.

Objectifs mathématiques individuels de l'élève, souvent développés en collaboration avec ses parents ou ses tuteurs.

objectivation. Processus de rétroaction par lequel le sujet prend conscience du degré de réussite de ses apprentissages, effectue le bilan de ses actifs et passifs, se fixe de nouveaux objectifs et détermine les moyens pour parvenir à ses fins. Autrement dit, l'objectivation permet aux élèves de constater ce qu'ils ont appris en le verbalisant et en organisant leurs connaissances en un tout cohérent. C'est un outil indispensable qui permet de vérifier ce que les élèves ont appris.

observation. Moyen efficace de percevoir les compétences de l'élève. L'observation permet à l'enseignant ou à l'enseignante de se concentrer sur les paroles ou les comportements de l'élève, qui lui donnent l'occasion de vérifier jusqu'à quel point il ou elle maîtrise les concepts et les habiletés mathématiques.

observations anecdotiques. Brèves observations ou remarques que note l'enseignant ou l'enseignante au cours d'une leçon ou après (voir *commentaire anecdotique*).

observations parentales. Remarques ou constatations des parents, en dehors du milieu scolaire. Ces observations peuvent aider l'enseignant ou l'enseignante à favoriser l'apprentissage de l'élève et à l'amener à adopter une attitude positive.

ordre. Disposition, succession régulière, séquence prescrite d'éléments ou d'opérations.

outil organisationnel. Outil utilisé pour structurer de manière graphique l'information autour d'un concept, d'un thème ou d'un sujet afin d'en offrir une vision globale qui illustre les liens qui existent entre les éléments. Informatique ou non, il peut être de type diagramme, carte, graphique, tableau, arbre, etc.

pédagogie différenciée. (voir *différenciation*)

penser à haute voix. Résolution d'un problème par l'enseignant, l'enseignante ou l'élève, où l'on exprime son raisonnement à haute voix.

penser-parler-écrire. Technique qui encourage l'élève à prendre l'habitude de réfléchir à un concept ou à une stratégie pendant une minute, d'en parler avec ses camarades et d'écrire ensuite ce concept ou cette stratégie. Conséquemment, l'élève est susceptible d'effectuer des comptes rendus plus approfondis et plus réfléchis.

planification. Processus qui consiste à décider à l'avance de la séquence d'apprentissage qui appuiera l'élève dans son apprentissage afin de lui permettre d'atteindre les attentes énumérées dans le programme-cadre correspondant à son niveau (voir le chapitre 3 pour la planification à long terme, à court terme et quotidienne).

planification d'unité d'apprentissage.

Ensemble de cours qui mènent à la compréhension conceptuelle d'une grande idée et de concepts clés dans un ou plusieurs domaines mathématiques. Une unité d'apprentissage débute par une sous-tâche d'évaluation diagnostique, se poursuit par une série de sous-tâches ayant un fil conducteur entre elles où l'élève démontre et applique des connaissances et habiletés, puis se termine par une sous-tâche d'évaluation sommative. L'unité décrit un thème, une situation réelle ou simulée à l'intérieur de laquelle le travail de l'unité est effectué. La situation peut être un problème ou un besoin exprimé par un groupe, une organisation ou une personne. Elle intègre les attentes et les contenus d'apprentissage du curriculum de l'Ontario.

poésie appliquée aux mathématiques.

Poèmes qui peuvent être axés sur les renseignements affectifs, conceptuels ou procéduraux liés aux mathématiques.

portfolio. Ensemble de différents travaux qu'un ou une élève a compilés et gardés sous la supervision de l'enseignant ou de l'enseignante. Le processus de sélection doit aider l'élève à prendre conscience de ses points forts et des points à améliorer en mathématiques.

procédure. Description de la marche à suivre pour atteindre un but particulier.

processus. Séquence de phases dans un phénomène d'apprentissage.

prochaine étape. Processus que l'enseignant ou l'enseignante entame pour aider l'élève dans son apprentissage après une évaluation.

programme de mathématiques équilibré. Programme de mathématiques qui inclut une variété de stratégies d'enseignement et d'apprentissage, de regroupements d'élèves et d'évaluations. Dans un cours de mathématiques équilibré, l'élève acquiert les connaissances conceptuelles et les connaissances procédurales. Trois approches pédagogiques appuient l'élève dans son apprentissage : l'apprentissage guidé, l'apprentissage partagé et l'apprentissage autonome.

question fermée. Question à laquelle on doit répondre dans un questionnaire, un test ou une entrevue en effectuant un choix parmi le nombre de réponses fournies.

question ouverte. Question qui encourage l'élève à trouver une solution en suivant son propre raisonnement. La question ouverte possède souvent plus d'une réponse et peut être résolue de différentes manières.

raisonnement proportionnel. Opération discursive qui consiste à faire la comparaison des rapports ou des proportions avec la prévision ou la production de rapports équivalents.

réflexion et lien. Activité se déroulant généralement dans le dernier quart d'une leçon. L'enseignant ou l'enseignante encourage l'élève à partager sa compréhension des idées clés en mathématiques et à réfléchir sur la façon dont ces idées peuvent être rattachées à d'autres concepts mathématiques appris précédemment.

régularité. Phénomène uniforme propre à un objet mathématique (p. ex., suite numérique) à partir duquel il est possible de dégager une règle.

repère. Élément qui permet de reconnaître ou de retrouver une chose ou de comparer une chose à une autre dans un ensemble. Par exemple, une unité de mesure non conventionnelle peut servir de mesure repère, l'origine dans le plan cartésien peut servir de point repère, le nombre 100 peut être utilisé comme nombre repère.

représentation. Modèle concret, illustré ou symbolique de notions mathématiques abstraites. Le matériel de manipulation, les situations ou les contextes du monde réel, les images ou les diagrammes, les symboles écrits et le langage oral peuvent tous représenter des concepts mathématiques et les rendre plus compréhensibles.

représentations abstraites. Représentations à l'aide de mots, d'images et de symboles abstraits. Pour les jeunes enfants, il est préférable que les modèles concrets précèdent les représentations abstraites et soient liés à celles-ci.

résolution de problèmes. Démarche méthodique en vue de déterminer une façon de parvenir à un résultat désiré (Legendre). Pour résoudre le problème, les élèves doivent faire appel à leurs connaissances antérieures, essayer différentes stratégies, établir des rapports et parvenir à une conclusion. L'apprentissage par le questionnement ou les recherches est une démarche naturelle chez les jeunes enfants.

rétroaction. Partage avec l'élève, les éducateurs et les parents de renseignements fondés sur ce qui a été observé en fonction de la compréhension de l'élève et des approches qui favoriseront son développement mathématique.

routines. Procédures établies par l'enseignant ou l'enseignante avec ses élèves afin de réguler et de coordonner des séquences précises de comportements.

sens des mathématiques. Chez l'élève, qualité de comprendre les mathématiques apprises à l'école et de pouvoir établir un lien entre ces connaissances et les mathématiques retrouvées dans son vécu.

soutien à l'apprentissage. Cadre de travail qui aide l'élève à aborder un problème (p. ex., le fait de fournir des indices ou de présenter la division d'un problème en étapes). Il faut retenir que le soutien à l'apprentissage est une structure temporaire qui peut être retirée peu à peu à mesure que l'élève acquiert ses propres habiletés à résoudre un problème.

stratégie. Manière de procéder pour atteindre un but spécifique.

stratégie d'organisation. Manière de procéder pour identifier et mettre en place un mode de fonctionnement efficace dans l'accomplissement d'un travail à faire, tout en répondant aux besoins et aptitudes de l'élève, de façon à ce qu'il ou elle persévère sans perte de temps.

stratégies d'apprentissage. Ensemble d'opérations et de ressources pédagogiques, planifié dans le but de favoriser au mieux l'atteinte d'objectifs dans une situation pédagogique.

stratégies d'enseignement. Ensemble d'opérations et de ressources pédagogiques, planifié par les enseignants et enseignantes pour leurs élèves.

stratégies de résolution de problèmes.

Méthodes précises spécifiques utilisées pour aborder tout problème générique (p. ex., créer une représentation visuelle ou concrète, mimer le problème, trouver un modèle et l'utiliser, dessiner, deviner et vérifier, prendre le problème à l'envers, etc.).

stratégies généralisables. Stratégies qui donnent à l'élève la possibilité de les utiliser dans plusieurs contextes différents parce qu'elles ont un sens pour lui ou elle. En principe, l'élève qui considère les mathématiques comme un ensemble de règles à suivre sans réfléchir n'élabore pas de stratégies généralisables.

style d'apprentissage. Façons différentes d'apprendre et de gérer l'information. Ainsi, les apprenants visuels doivent voir les représentations visuelles d'un concept. Les apprenants auditifs apprennent mieux au moyen d'enseignements verbaux et de discussions, en verbalisant les problèmes et en écoutant le point de vue des autres. Quant aux apprenants tactiles/kinesthésiques, ils apprennent mieux en touchant, en explorant activement le monde physique qui les entoure.

tâche de performance. Activité d'évaluation dans laquelle l'enseignante ou l'enseignant pose un problème concret à ses élèves et, selon des critères préalablement établis, évalue leurs connaissances et observe leur capacité d'évolution dans le contexte du problème posé, dans le but de déterminer l'enseignement à fournir pour combler leurs lacunes.

tâche mathématique adaptée au niveau de développement. Tâche qui respecte les compétences de l'élève d'un groupe d'âge donné ou ayant des habiletés particulières. Pour que les processus d'enseignement et d'apprentissage soient fructueux, il faut initier l'élève aux concepts mathématiques de manière appropriée,

au moment opportun et au moyen d'une approche adaptée à son développement (ce qui présuppose une approche exigeante, mais que la plupart des élèves du groupe d'âge ciblé ou en fonction des habiletés identifiées peuvent réaliser); (voir *zone de développement*).

traitement des données. Gestion de faits ou de renseignements réunis par observation, interrogation ou mesure. Les faits ou les renseignements sont souvent organisés sous forme de tableaux ou de diagrammes afin d'illustrer les relations entre eux.

transfert des apprentissages. Capacité de mettre en œuvre par soi-même, dans un contexte nouveau, des savoirs et des savoir-faire, appris dans une situation donnée.

unité de mesure. Unité servant à exprimer une grandeur (p. ex., longueur, aire, volume, angle, etc.) comparativement à une autre grandeur utilisée comme unité de référence.

unités de mesure conventionnelles. Unités choisies par tous ou par un très grand nombre de personnes. Ces unités obéissent à des règles strictes et ont des relations précises avec d'autres unités conventionnelles (p. ex., km, heure, degré Celsius).

unités de mesure non conventionnelles. Unités choisies par quelqu'un et qui obéissent à des règles prévues par cette personne (p. ex., un crayon choisi pour mesurer la largeur d'une chaise).

zone de développement. Selon Lev Vygotsky, moment où de nouvelles connaissances peuvent être rattachées à des connaissances antérieures, aidant l'enfant à élaborer des cadres plus complexes et plus généraux. Cette notion est étroitement liée à la notion d'accommodation de Piaget.



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*, 2^e 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*, 2^e 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 CENTRE-EST (CECLFCE), et coll. 2002a. *Les mathématiques... un peu, beaucoup, à la folie! Guide pédagogique, Géométrie et sens de l'espace, 1^{re} année*, Ottawa, CFORP, p. 72.
- CONSEIL DES ÉCOLES CATHOLIQUES DE LANGUE FRANÇAISE DU CENTRE-EST (CECLFCE), et coll. 2002b. *Les mathématiques... un peu, beaucoup, à la folie! Guide pédagogique, Géométrie et sens de l'espace, 4^e 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*, 2^e 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*, 2^e 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 1^{re} à la 8^e 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 1^{re} à la 8^e 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 3^e 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 4^e à la 6^e 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 4^e à la 6^e 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 3^e année – Numération et sens du nombre*, Toronto, le Ministère, 283 p.

- ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2005b. *Le curriculum de l'Ontario de la 1^{re} à la 8^e 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 numératie pour les élèves ayant des besoins particuliers de la maternelle à la 6^e 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*, 6^e 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.

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.

Ministère de l'Éducation



Imprimé sur du papier recyclé

ISBN 0-7794-8525-4 (collection)

ISBN 0-7794-9351-6 (version imprimée, fasc. 1)

06-020

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2006