Le Secrétariat de la littératie et de la numératie

ACCROÎTRE LA CAPACITÉ
SÉRIE D'APPRENTISSAGE PROFESSIONNEL

Accroître la capacité
La série d'apprentissage professionnel du Secrétariat de la littératie et de la numératie vise à soutenir le leadership et l'efficacité de l'enseignement dans les écoles de l'Ontario. Cette série est affichée sur le site Web : www.edu.gov.on.ca/fre/literacynumeracy/inspire/. Pour obtenir des renseignements : lns@ontario.ca.

Pourquoi différencier?

La différenciation est une façon organisée mais flexible d'harmoniser l'enseignement et l'apprentissage pour rejoindre les enfants au point où ils en sont et les aider à réaliser une croissance maximale en tant qu'apprenants. (Tomlinson, 1999)

Septembre 2008
ISSN : 1913 8482 (version imprimée)
ISSN : 1913 8490 (en ligne)

Série d'apprentissage professionnel n° 7

Différenciation de l'enseignement des mathématiques

Le but de l'enseignement différencié, dans toutes les matières, est de faire participer activement tous les élèves à l'apprentissage scolaire. Tous les élèves ont besoin d'avoir suffisamment de temps et de contextes de résolution de problèmes pour utiliser des concepts, procédures et stratégies mathématiques, les développer et les consolider. Lorsque les enseignants sont au courant des connaissances et expériences antérieures de leurs élèves, ils peuvent prendre en considération les différents styles d'apprentissage sans prédéfinir leur capacité d'apprentissage.

Les enseignants peuvent répondre aux besoins pédagogiques de chaque élève en leur proposant des tâches d'apprentissage et de consolidation qui sont dans leur zone proximale de développement. La *zone proximale de développement*, expression qu'on doit à Lev Vygotsky (1978), est décrite dans le document *L'éducation pour tous* (ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005a) comme étant la distance entre le niveau actuel de développement révélé par la résolution indépendante de problèmes et le niveau de développement potentiel révélé par la résolution de problèmes avec l'aide d'un adulte ou en collaboration avec des pairs plus capables. L'identification de la zone proximale de développement de l'élève est primordiale afin que l'enseignement différencié puisse avoir un impact important.

Cette monographie traite surtout de stratégies de différenciation de l'enseignement des mathématiques, notamment, celles axées sur l'enseignement des concepts clés et l'utilisation d'une trajectoire d'enseignement ou d'un parcours d'apprentissage pour planifier et concevoir des situations d'apprentissage et de consolidation ouvertes et parallèles.

Valoriser la diversité de pensée chez les élèves

Les élèves peuvent présenter de grandes différences. Quand les enseignants élaborent des plans pédagogiques qui tiennent compte de ces différences, les élèves peuvent apprendre par des moyens qui leur conviennent et qu'ils comprennent. Quelles différences justifient le recours à l'enseignement différencié et l'évaluation différenciée? Certaines différences peuvent être d'ordre cognitif (p. ex., les connaissances, compétences et stratégies mathématiques), alors que d'autres pourraient être d'ordre affectif et comportemental (p. ex., curiosité, confiance, persévérance).

La différenciation en général

Il existe un ensemble de travaux (p. ex., Gregory, 2003; Tomlinson, 1999, 2001; Tomlinson et McTighe, 2006) qui décrivent les stratégies de l'enseignement différencié selon le contenu ou le processus d'apprentissage pour répondre aux besoins des élèves dont l'expérience, le niveau de développement, le style d'apprentissage, les intérêts et les préférences en ce qui concerne les interactions (p. ex., apprentissage en petits groupes, à deux, seul) varient. Plusieurs de ces approches sont utiles, mais aucune n'est efficace à moins de :

- tenir compte de l'objectif essentiel de l'enseignement;
- recueillir les données au moyen de stratégies d'évaluation axées sur l'apprentissage;
- comprendre, sur les plans individuel et collectif, les besoins et les connaissances mathématiques des élèves.

L'enseignement différencié en mathématiques

- L'enseignement doit cibler les concepts mathématiques clés (grandes idées).
- L'élève doit pouvoir faire des choix, en ce qui concerne les détails de la tâche d'apprentissage, les façons d'accomplir la tâche, et l'évaluation de la tâche.
- L'évaluation de l'apprentissage est essentielle pour déterminer les besoins en apprentissage des différents élèves. (Dacey et Lynch, 2007; Dacey et Salemi, 2007; Small, sous presse, b)

Imaginez que ce problème est posé dans une classe de 3e année.

> Problème sur le nettoyage des fenêtres
>
> Dans le salon de Patricia, 3 grandes fenêtres doivent être nettoyées.
>
> Chaque fenêtre se compose de 3 rangées de 4 carreaux.
>
> Combien de carreaux faudra-t-il nettoyer?

Prenez le temps de consigner quelques-unes des solutions que les élèves pourraient trouver d'après vous. Pensez aux connaissances et expériences mathématiques qu'ils pourraient utiliser pour concevoir des solutions.

Quelles pourraient être les différentes réactions des élèves devant ce problème?

> Marie attend que l'enseignante lui donne plus d'instructions et d'aide.
>
> Carmen dessine l'image d'une fenêtre dans la pièce et compte les carreaux.
>
> Daniel dessine l'image de 3 fenêtres et compte les 3 fenêtres, mais pas les carreaux.
>
> Cléo se sert de l'addition et écrit 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4.
>
> Bernard se sert de l'addition et écrit 4 + 4 + 4 = 12; 12 + 12 + 12 = 36.
>
> Anne utilise la multiplication et l'addition 3 x 4 = 12 et 12 + 12 + 12 = 36.

Comment les enseignants utilisent-ils les différentes réponses des élèves?

L'enseignante ou l'enseignant doit comprendre le raisonnement mathématique qui sous-tend les diverses réponses données par les élèves à ce problème et voir les liens entre ce raisonnement et les solutions. Dans le cas présent, les élèves pourraient penser qu'il faut compter les fenêtres et non les carreaux, faire des additions pour compter des groupes d'une même taille, et utiliser les symboles de l'addition et de la multiplication. Devant une telle variété de réactions, l'enseignante ou l'enseignant ne peut que reconnaître que les décisions pédagogiques et les interactions avec les élèves doivent tenir compte de leurs idées, stratégies et communication en mathématiques.

Voici quelques considérations pédagogiques en réponse aux solutions données par les élèves de 3e année au problème de nettoyage de fenêtres :

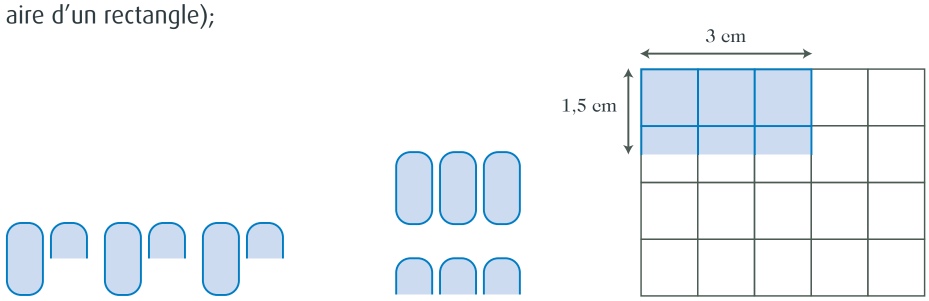
> Tout en reconnaissant que leurs solutions initiales étaient appropriées, Cléo et Bernard doivent apprendre à représenter leur pensée au moyen d'un symbole plus simple (c.-à-d., celui de la multiplication).
>
> Anne doit développer ce qu'elle sait déjà et réaliser qu'elle aurait pu changer la dernière addition pour une multiplication ou une équation.
>
> Marie doit être plus indépendante. Pour la guider, l'enseignante ou l'enseignant pourrait lui poser des questions comme : « Qu'est-ce qu'on te demande dans ce problème? Trouve 2 idées dans le problème que tu pourras utiliser pour faire un plan afin de le résoudre. »
>
> Daniel, Marie et Carmen doivent résoudre un problème plus approprié à leur zone de développement mathématique, par exemple « Une fenêtre a 2 x 6 carreaux et une autre en a 3 x 4. Quelle fenêtre a le plus de carreaux? »
>
> Bernard doit comprendre le côté pratique des stratégies plus complexes. L'enseignante ou l'enseignant pourrait lui proposer un problème dans lequel compter devient trop difficile (p. ex., des nombres importants).

En même temps, l'enseignante ou l'enseignant doit également s'assurer que tous les élèves de la classe ont la possibilité de participer à la discussion et de parler de leurs solutions. Pour coordonner une discussion, l'enseignante ou l'enseignant doit discerner le raisonnement mathématique qui sous-tend les réponses des élèves afin d'organiser le partage des solutions de façon à établir un savoir mathématique collectif relatif à l'objectif d'apprentissage de la leçon.

1. Se concentrer sur l'enseignement des concepts clés

Souvent, le point de départ d'une leçon peut être un objectif d'apprentissage limité (p. ex., un contenu d'apprentissage du programme-cadre). Il est important de s'assurer que les détails requis par le programme-cadre sont pris en compte. Mais si une enseignante ou un enseignant souscrit pleinement à la différenciation dans l'enseignement des mathématiques, il vaut mieux commencer par examiner les concepts clés visés par la leçon, l'unité d'étude et tout le programme-cadre de mathématiques. Par exemple, une enseignante ou un enseignant de 6e année pourrait planifier une leçon sur la multiplication de nombres décimaux par un nombre naturel. Bien que le but de l'enseignement est l'exécution d'un calcul comme 1,5 x 3, les concepts clés que les élèves doivent acquérir contiennent les idées suivantes :

- la multiplication a plusieurs sens (p. ex., addition répétée, compte de groupes égaux, aire d'un rectangle);

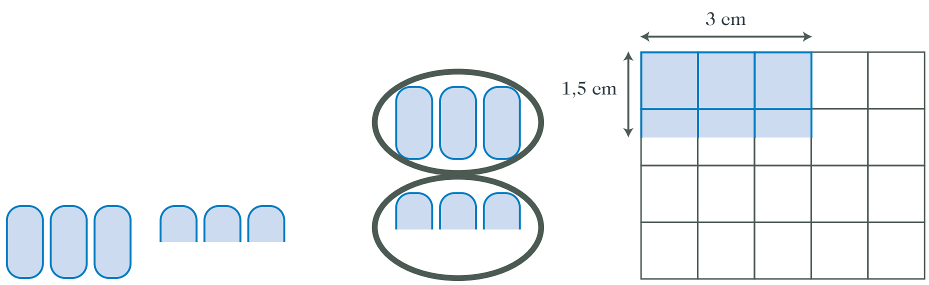


1,5 + 1,5 + 1,5 ou 3 groupes de 1 et 3 groupes de 0,5 donc 3 + 1,5 = 4,5

Groupes de rangées de 1,5 x 3 colonnes, soit 4,5

1,5 cm x 3 cm = 4,5 cm^2

- la multiplication revient à tout cela, quelles que soient les valeurs qui sont multipliées;
- il est possible de décomposer le nombre (propriété de distributivité).



1 + 1 + 1 + 0,5 + 0,5 + 0,5 ou 3 groupes de 1 et 3 groupes de 0,5 ou (1 x 3) + (0,5 x 3) = 3 + 1,5 = 4,5

Ajouter 2 groupes de : 1 rangée x 3 colonnes et 0,5 rangée x 3 colonnes, soit 4,5

1 cm x 3 cm + 0,5 cm x 3 cm = 3 cm^2 + 1,5 cm^2 = 4,5 cm^2

Il serait difficile, sinon impossible de différencier de façon significative l'enseignement de tout concept, procédure ou stratégie mathématique sans tenir compte des concepts clés (p. ex., les significations de la multiplication). Nous pouvons enseigner la multiplication de nombres décimaux à des élèves qui ne comprennent pas le sens d'un nombre décimal en leur demandant d'explorer le concept de décomposition de nombres naturels (p. ex., 15 x 3 = 10 x 3 + 5 x 3, 3 groupes de 10 et 3 groupes de 5). Mais s'ils ne comprennent pas le concept de multiplication, cette opération serait hors de leur portée. Il importe que les tâches d'apprentissage et de consolidation se situent à l'intérieur de leur zone proximale de développement.

Les attentes du programme-cadre (ministère de l'Éducation, 2005b) devraient donner une idée de ce que sont les concepts clés, mais il est probable qu'elles n'aideront pas les enseignants à planifier un enseignement différencié. Une approche consiste à regrouper les contenus d'apprentissage pour en faire les objectifs d'apprentissage d'une série de leçons. C'est en regroupant les contenus d'apprentissage et en regardant ceux des autres années d'études que les concepts clés deviennent évidents. Dans l'exemple de la multiplication en 6e année, les concepts clés se rapportent plus au sens de la multiplication, quand il faut l'utiliser et aux principes des opérations fondamentales, qu'aux détails sur les genres de nombres que les élèves peuvent multiplier.

Ressources pour les concepts clés en mathématiques

Guides d'enseignement efficace des mathématiques et,

- Charles, 2005
- Ritchhart, 1999,
- Schifter, Russell, et Bastable, 1999, Small, (sous presse, a)

Pour obtenir les détails de ces publications, consultez la section « Bibliographie et lectures complémentaires » à la page 8.

Un exemple de regroupement de contenus d'apprentissage (Sens des opérations, 6e année)

- Utiliser l'estimation et le calcul mental (multiplication et division) comme stratégie de résolution de problèmes.
- Utiliser la propriété de distributivité comme technique de calcul [p. ex., 5 x 13 = 5 x (10 + 3) = (5 x 10) + (5 x 3) = 50 + 15 = 65].
- Multiplier et diviser des nombres décimaux jusqu'aux millièmes par un nombre naturel à un chiffre.

2. Planifier selon une trajectoire d'enseignement et un parcours d'apprentissage

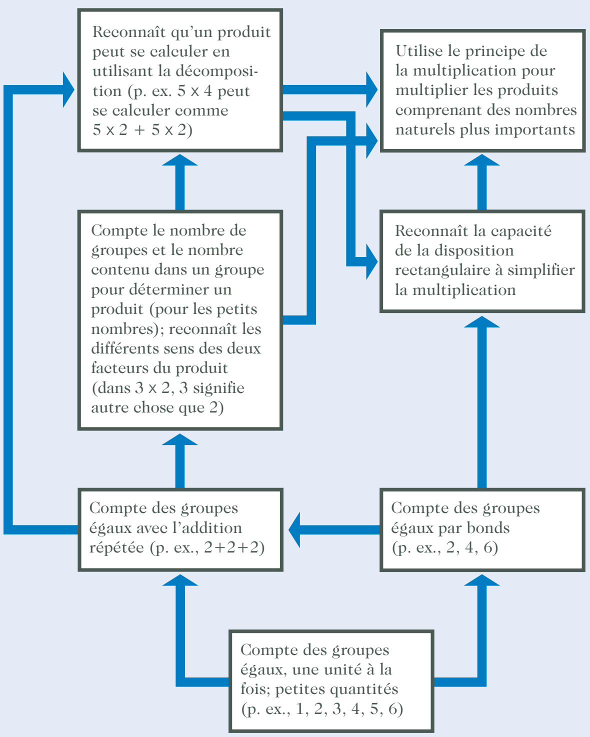
Un autre aspect critique d'une différenciation significative est la prise en compte du développement de la pensée mathématique de l'élève et de son degré de complexité. Les connaissances mathématiques d'un élève peuvent être classées par étapes ou phases de développement cognitif, selon le continuum de développement (Small, 2005; Western Australian Minister of Education and Training, 2006), l'ensemble des connaissances (Ma, 1999), la trajectoire d'enseignement (Simon, 1995), et le parcours d'apprentissage (Fosnot et Dolk, 2001). Bien que ces cadres organisationnels soulignent des modèles conceptuels différents, ils décrivent tous le développement des connaissances mathématiques dans un domaine particulier. Leur point commun réside dans l'importance qu'ils accordent à l'élaboration d'un schéma illustrant une suite d'instructions pour les élèves.

Le groupe d'enseignement réaliste des mathématiques, qui se trouve aux Pays-Bas, émet l'hypothèse que le développement du raisonnement mathématique de l'élève peut se décrire comme la capacité de passer d'un contexte familier à une situation plus abstraite (van den Heuvel-Panhuizen, 2002). Examinons cette idée en imaginant un autre problème et les diverses réponses que pourraient donner les élèves.

> Problème de tables et de sièges
>
> Au moins 79 parents ont dit qu'ils viendraient à une réunion dans le gymnase ce soir.
>
> Ils s'assoiront à de grandes tables de 5 personnes chacune.
>
> Combien faudra-t-il de tables?

Un élève de 3e année pourrait être capable de résoudre ce problème en répétant des additions ou des soustractions, sans pour autant réaliser que ce problème est un exemple de « problème dans lequel il y a un partage ». Un élève dont les compétences mathématiques sont plus complexes verra la situation sous un angle plus général, c'est-à-dire qu'il percevra que ce problème peut être résolu au moyen de la division, quel que soit le nombre de parents, et qu'il réalisera que généralement, les problèmes dans lesquels il est question de partage peuvent être résolus par une division.

Schéma d'une suite d'apprentissage



(Note : Lisez la trajectoire d'enseignement et le parcours d'apprentissage de bas en haut.)

Ces cadres organisationnels peuvent être utilisés avec les contenus d'apprentissage qui représentent un concept clé pour schématiser les connexions entre concepts mathématiques, les stratégies et les modèles de représentation. Ce genre de schéma peut aussi aider à reconnaître comment la compréhension et le raisonnement mathématique des élèves peuvent se développer dans ce groupe de contenus d'apprentissage. De plus, quand un enseignant recueille les données d'évaluation initiales pour voir si les élèves sont prêts pour l'apprentissage d'un sujet précis (p. ex., le début d'une leçon et d'une unité d'étude), les données peuvent être comparées aux détails de la trajectoire d'enseignement ou de l'ensemble des connaissances pour comprendre le raisonnement des élèves face au concept clé.

On apprend beaucoup en demandant aux élèves d'accomplir une tâche d'évaluation qui se situe légèrement au-dessus de l'étape à laquelle l'enseignante ou l'enseignant pense qu'ils se situent dans la trajectoire d'enseignement et du parcours d'apprentissage. Dans ce genre de tâche, les élèves peuvent montrer l'étendue de leur raisonnement mathématique par rapport aux concepts clés.

La trajectoire d'enseignement et le parcours d'apprentissage sont utiles pour schématiser une suite d'instructions et pour décrire où en sont les élèves. Cependant, elle ne peut être créée que si les concepts mathématiques clés sont identifiés et compris en relation avec les attentes et les contenus d'apprentissage du programme-cadre.

3. Concevoir des tâches ouvertes et des tâches parallèles

Tâches ouvertes

Supposons qu'une enseignante ou un enseignant de 3e année veuille aborder le concept clé selon lequel toute soustraction peut être vue dans la perspective d'une addition. Le programme-cadre de l'Ontario propose que les élèves de 3e année résolvent les problèmes d'addition et de soustraction à plusieurs chiffres, à l'aide de matériel concret, d'algorithmes personnels et usuels, et qu'ils fassent des estimations pour pouvoir juger si la solution est vraisemblable. Certains élèves pourraient ne pas être prêts à travailler avec des nombres à trois chiffres, malgré l'utilisation de matériel concret ou d'algorithmes personnels. L'enseignante ou l'enseignant pourrait alors modifier la tâche planifiée ainsi :

Tâche ouverte planifiée, 3e année

La bibliothèque a 316 livres sur les animaux. 118 livres sont sur les chiens. Le reste est sur d'autres animaux.

a. Combien y a-t-il de livres sur les autres animaux?

b. Comment pouvez-vous utiliser l'addition pour montrer que votre réponse est exacte?

Tâche ouverte révisée

Choisir un nombre pour la quantité qui manque. Résoudre votre problème.

La bibliothèque a ___ livres sur les animaux. La plupart des livres sont sur les chiens. Le reste est sur d'autres animaux.

a. Combien y a-t-il de livres sur les autres animaux?

b. Comment pouvez-vous utiliser l'addition pour montrer que votre réponse est exacte?

La tâche ouverte révisée donne aux élèves le choix d'utiliser les nombres et les stratégies qu'ils veulent et la possibilité d'interpréter à leur guise le sens du problème. Les élèves qui peuvent travailler avec des nombres inférieurs à 20 peuvent travailler avec ces nombres. Ceux qui peuvent travailler avec des nombres inférieurs à 100 de façon concrète peuvent le faire. Les élèves qui sont prêts à travailler avec de grands nombres peuvent le faire. Dans la tâche révisée, pour certains élèves, l'expression « la plupart des livres » signifiera plus de la moitié. D'autres penseront simplement que cela veut dire qu'il y a plus de livres sur les chiens que sur les autres animaux; ils pourraient établir une liste de différents animaux et arriver avec un nombre total de livres sur chaque animal pour garantir que le nombre de livres sur les chiens est le nombre le plus important de la liste.

Ces variations n'ont vraiment aucune importance, tous les élèves penseront à la soustraction; ils feront tous le lien avec l'addition; ils auront tous la possibilité de comprendre et de résoudre le problème en se servant de leurs propres stratégies et du matériel approprié. Que les élèves travaillent avec de petits ou de gros nombres, il est intéressant pour l'apprentissage collectif de la classe qu'ils partagent leur raisonnement mathématique.

Un enseignement de qualité en mathématiques

Les tâches ouvertes et les tâches parallèles que vous élaborerez ne doivent pas simplement permettre aux élèves d'appliquer des procédures ou des routines qu'ils ont apprises mais encourager leur pensée mathématique.

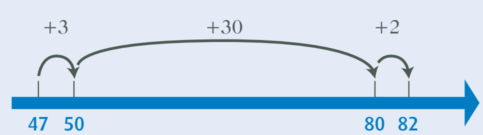
Comme un grand film parvient à rejoindre un large auditoire, un enseignement de qualité doit pouvoir répondre à de nombreux styles d'apprentissage.

Échantillon de solution

J'ai choisi 82 livres.
La plupart signifie plus de la moitié.
J'ai trouvé la moitié de 82 en me demandant quel chiffre additionné à lui-même donnerait 82.

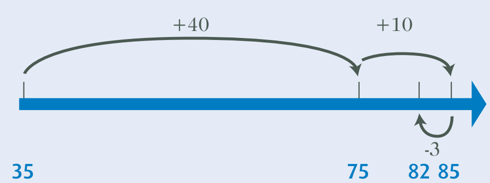
Je sais que 40 + 40 = 80, donc il fallait que ce soit près de 40.
J'ai réalisé qu'il fallait simplement diviser le 2 qui restait en 1 + 1, donc je sais qu'il y a plus de 41 livres sur les chiens.
Je savais que je pouvais choisir la quantité, donc j'ai choisi 47 livres sur les chiens.

Pour calculer 82 – 47, j'ai ajouté 3 à 47 pour faire 50 puis 30 pour faire 80 et ensuite 2 de plus.



3 + 30 + 2 = 35 ce qui veut dire qu'il y a 35 livres sur les autres animaux.

Je sais que c'est exact parce que 35 + 47 = 35 + 40 + 7. Donc 35 + 40 donne 75.
75 + 7 est la même chose que 75 + 10 – 3. Donc 85 – 3 = 82.



Tirons le meilleur parti possible de notre période d'enseignement

Pour répondre aux besoins de chaque élève nous devons...

- réfléchir sérieusement à la relation qui existe entre l'objectif de l'apprentissage mathématique et les problèmes choisis;
- anticiper les réponses éventuelles et préparer des suivis stratégiques appropriés (p. ex., échange mathématique, questions individuelles et questions posées à toute la classe, choix de tâches de consolidation et d'exercices).

Nous n'utilisons pas la période d'enseignement à bon escient lorsque...

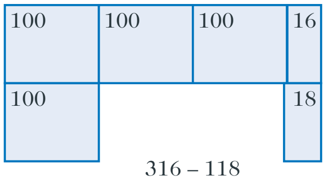
- nous enseignons aux élèves des notions de mathématiques qu'ils pourraient déjà aborder par eux-mêmes;
- les tâches assignées ne permettent pas à l'élève d'arriver à trouver des solutions, même avec un peu d'aide.

Types de tâches ouvertes

- Différentes stratégies; différentes réponses.
- Différentes stratégies, même réponse.

En fait, un élève qui travaille avec de petits nombres pourrait avoir un raisonnement mathématique plus avancé qu'un élève qui se contente d'utiliser de mémoire l'algorithme usuel pour soustraire 118 de 316. En raison des nombreuses réponses différenciées des élèves à ce problème, il est intéressant pour eux de partager leur raisonnement et de comparer leurs stratégies. Dans cet exemple, l'enseignante ou l'enseignant peut coordonner une discussion des élèves sur l'utilisation des différents modèles de représentation pour exprimer différents raisonnements mathématiques. Par exemple :

- Certains élèves pourraient utiliser la droite numérique ouverte. Cela leur donne une certaine flexibilité, car ils peuvent utiliser des intervalles de nombres qu'ils jugent utiles.
- D'autres élèves peuvent utiliser du matériel de base dix et se concentrer sur le concept de la valeur de position. Ces élèves pratiquent l'importante habileté qui consiste à décomposer les nombres en centaines, en dizaines et en unités.
- Certains élèves pourraient dessiner des diagrammes. Par exemple, un élève pourrait dessiner un modèle pour 316 – 118. Le modèle renforce le concept de calcul mental selon lequel pour soustraire 118 de 316, il est possible de soustraire 116 puis encore 2 pour obtenir 316 – 116 = 200 et 200 – 2 = 198.



316 – 118

L'utilisation de la tâche ouverte ne se rapporte pas au programme d'une année d'études donnée, elle englobe plutôt le raisonnement mathématique de tous les élèves et elle est relative aux diverses zones proximales de développement des élèves. Dans l'exemple suivant, une enseignante ou un enseignant de 6e année pourrait réviser une tâche de son plan d'enseignement en la rendant plus ouverte.

Tâche ouverte planifiée, 6e année

> Comment pourriez-vous déterminer s'il est possible qu'une personne soit âgée de 1 million d'heures?

Tâche ouverte révisée

> Choisir une de ces mesures :
> - 1 000 jours,
> - 10 000 heures, ou
> - 1 million de secondes
>
> Déterminez l'âge d'une personne d'après l'unité de mesure de votre choix.

Dans cet exemple, on peut aborder la tâche de plusieurs façons pour trouver la réponse à la question. Tous les élèves peuvent donner une solution appropriée à leur niveau de connaissances mathématiques et à leur expérience personnelle et participer pleinement à une discussion en classe.

L'utilisation des tâches ouvertes est en opposition à une procédure plus courante dans l'enseignement différencié des mathématiques qui consiste à décomposer une tâche qui pourrait être trop difficile pour certains élèves et leur demander d'en résoudre une partie à la fois. Bien qu'utilisée pour de très bonnes raisons, cette approche vient soutenir l'idée que certains élèves sont incapables d'un raisonnement mathématique indépendant et leur enlève la possibilité de développer cette capacité.

Tâches parallèles

Une autre approche visant à répondre à divers besoins consiste à décider du concept d'apprentissage clé et à créer deux tâches parallèles, axées toutes deux sur ce concept clé, mais qui feront appel aux différents niveaux de compétence mathématique des élèves.

Par exemple, une enseignante ou un enseignant de 3e année pourrait vouloir aider ses élèves à voir que la différence entre deux nombres reste la même si on ajoute la même valeur à chacun d'eux. Ce principe est également valable pour tous les nombres, gros ou petits. Par conséquent, un groupe d'élèves travaillera sur la Tâche 1 et un autre groupe d'élèves travaillera sur la Tâche 2. Dans ce cas, l'enseignante ou l'enseignant propose une tâche qui convient aux élèves prêts à travailler avec des nombres à trois chiffres et une tâche parallèle aux élèves prêts à travailler avec des nombres plus petits. Grâce au choix stratégique des tâches, une bonne discussion pourra tout de même avoir lieu sur le raisonnement mathématique généré par les tâches parallèles.

Tâches parallèles, 3e année

Tâche 1 :		Tâche 2 :
Ce matin, il y avait 583 élèves dans l'école d'Amy. 99 élèves de 3e année sont partis en excursion scolaire. Combien d'élèves reste-t-il dans l'école?	⟷	Il y a 61 élèves de 3e année dans l'école d'Amy. 19 d'entre eux sont à la bibliothèque. Combien d'élèves de 3e année reste-t-il en classe?

En posant des questions judicieuses et en donnant des indices, l'enseignante ou l'enseignant peut aider les élèves des deux groupes à voir l'équivalence des deux soustractions. Voici quelques exemples de questions :

- Comment saviez-vous que la plupart des élèves étaient restés?
- Comment avez-vous calculé combien il en restait?
- Je remarque qu'Amir a résolu le problème par une soustraction. Pourquoi est-ce une bonne idée de faire une soustraction?
- Je remarque que Lise a résolu le problème par une addition. Pourquoi est-ce que ce pourrait être une bonne idée de faire une addition?
- Qu'est-ce qui aurait changé dans votre réponse si un élève de plus était parti?
- Qu'est-ce qui aurait changé dans votre réponse s'il y avait eu un élève de plus au début du problème?
- Qu'est-ce qui aurait changé dans votre réponse s'il y avait eu un élève de plus au début du problème et si un élève de plus était parti?
- Quel problème est le plus facile à résoudre?

C'est grâce à ces questions et au partage des différentes approches utilisées par les élèves que ces derniers trouveront les moyens de résoudre seuls les problèmes qui, au départ, étaient trop difficiles pour eux.

Une enseignante ou un enseignant de 6e année peut également déterminer des tâches parallèles.

Tâches parallèles, 6e année

Tâche 1 :		Tâche 2 :
Il y avait 10 625 athlètes aux Jeux olympiques d'été de 2004. Sur ce nombre, 4 329 étaient des femmes. Calculez le nombre d'athlètes masculins. Vérifiez la vraisemblance de votre réponse.	⟷	850 athlètes ont participé aux épreuves d'athlétisme des Jeux olympiques spéciaux de Thames Valley. Sur ce nombre, 512 étaient des femmes. Calculez le nombre d'athlètes masculins. Vérifiez la vraisemblance de votre réponse.

Le but ultime de la différenciation est de répondre aux besoins de tous les élèves d'une même classe pendant toutes les parties de la leçon de résolution de problèmes. Cela est plus facile à gérer si l'enseignante ou l'enseignant peut créer une seule tâche qui peut non seulement être abordée par tous les élèves au moyen de différentes procédures ou stratégies, mais qui permet aussi aux élèves arrivés à différentes étapes du développement du raisonnement mathématique de tirer parti de la résolution du problème et d'acquérir des connaissances mathématiques. De cette façon, chaque élève contribue à la communauté d'apprentissage dont il est membre.

Comment se lancer sur cette voie?

- Identifiez les concepts clés à enseigner et étudiez leurs liens avec les attentes et les contenus d'apprentissage du programme-cadre.
- Voyez où se situe chacun de vos élèves dans le continuum développemental ou sur la trajectoire d'enseignement et le parcours d'apprentissage par rapport à ces concepts clés. Utilisez différentes stratégies d'évaluation (p. ex., observation, entrevue, évaluation du rendement, analyse d'un échantillon de travail) pour recueillir des informations sur les connaissances, le raisonnement et l'expérience de vos élèves dans le domaine des mathématiques.

D'autres stratégies

« Classes à années multiples : Stratégies pour rejoindre tous les élèves de la maternelle à la 6e année » (ministère de l'Éducation, 2007).

Les webémissions « L'enseignement différencié » et « L'enseignement différencié : poursuivre le dialogue » du SLN sont disponibles sur le site du Service des programmes d'études Canada www.curriculum.org. (Pour accéder aux webémissions, consultez le http://www.curriculum.org/index2f.shtml puis cliquez sur le lien « Webémissions » sous la rubrique « Des services populaires ».)

Pour en savoir davantage sur les ressources du SLN…

Consultez le Guide de ressources imprimées et multimédias du Secrétariat de la littératie et de la numératie à : http://www.edu.gov.on.ca/fre/literacynumeracy/RessourcesImprimeesMultimedias.pdf

Téléphone : 416 325-2929

1-800-387-5514

Courriel : LNS@ontario.ca

- Élaborez des tâches d'apprentissage et de consolidation qui se situent dans les zones proximales de développement des élèves. Utilisez une des tâches d'apprentissage ouvertes qui poussent les élèves à utiliser leurs connaissances, compétences et stratégies mathématiques. Utilisez des tâches de consolidation parallèles conçues pour s'adapter aux besoins d'apprentissage en mathématiques des différents groupes d'élèves.
- Ajoutez des éléments de choix à votre plan d'enseignement et veillez à utiliser la période d'enseignement de façon judicieuse pour permettre de concentrer l'apprentissage sur les concepts et processus mathématiques importants convenant à la zone proximale de développement des élèves.
- L'enseignante ou l'enseignant ne doit pas chercher à rendre chaque situation d'apprentissage parfaitement claire et sans équivoque dans l'objectif d'encourager des réponses identiques de la part de tous les élèves. L'enseignante ou l'enseignant qui souhaite différencier son enseignement doit chercher à créer une certaine ambiguïté pour inciter une variété de réponses appropriées.

Qu'est-ce qui compte le plus?

Plusieurs des techniques de différenciation de l'enseignement des mathématiques qui ont été décrites sont utiles. Cependant, elles ne peuvent permettre un apprentissage efficace que si les enseignants tiennent compte du but fondamental de l'enseignement, collectent et analysent des données fondées sur des évaluations axées sur l'apprentissage et connaissent les besoins et le potentiel des élèves en mathématiques, individuellement et collectivement.

Bibliographie et lectures complémentaires

CHARLES, R. *Big ideas and understandings as the foundation for elementary and middle school mathematics*, Journal of Mathematics Education Leadership, vol. 7, nº 3, 2005, p. 9-22.

DACEY, L. et J. B. LYNCH. *Math for all: Differentiating instruction, Grades 3–5*. Sausalito, CA, Math Solutions Publications, 2007.

DACEY, L. et R. E. SALEMI. *Math for all: Differentiating instruction, K–2*. Sausalito, CA, Math Solutions Publications, 2007.

FOSNOT, C.T. et M. DOLK. *Young mathematicians at work: Constructing multiplication and division*, Portsmouth, NH: Heinemann, 2001.

GREGORY, G.H. *Differentiated instructional strategies in practice*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc., 2003.

MA, L. *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ONTARIO. *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 6e*, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2005a.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ONTARIO. *Le curriculum de l'Ontario de la 1re à la 8e année, Mathématiques (Révisé)*, Toronto, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2005b.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DE L'ONTARIO. *Classes à années multiples : Stratégies pour rejoindre tous les élèves de la maternelle à la 6e année*, Toronto, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2007.

RITCHHART, R. *Generative Topics: Building a Curriculum Around Big Ideas*, Teaching Children Mathematics, vol. 5, p. 462-468, 1999.

SCHIFTER, D., S. J. RUSSELL et V. BASTABLE. *Teaching to the Big Ideas*, dans Solomon, M. Z. (éd.), The Diagnostic Teacher: Constructing New Approaches to Professional Development, New York, Teachers College Press, p. 22-47, 1999.

SIMON, M. *Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective*, Journal for Research in Mathematics Education, vol. 26, p. 114-145, 1995.

SMALL, M. PRIME: *Professional Resources and Instruction for Mathematics Educators: Number and Operations*, Toronto, Thomson Nelson, 2005.

SMALL, M. *Big Ideas from Dr. Small*, Toronto, Nelson Education Ltd, [sous presse, a].

SMALL, M. *Differentiating Mathematics Instruction K-8*, New York, Teacher's College Press, [sous presse, b].

STERNBERG, R.J. *Beyond IQ: A triarchic theory of human intelligence*, New York: Cambridge University Press, 1985.

TOMLINSON, C.A. *The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners*, Alexandria, VA, Association for Supervision and Curriculum Development, 1999.

TOMLINSON, C.A. *How to differentiate instruction in a mixed ability classroom*, 2e édition, Alexandria, VA, Association for Supervision and Curriculum Development, 2001.

TOMLINSON, C.A. et J. MCTIGHE. *Integrating differentiated instruction and understanding by design*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2006.

TUCKER, B., A. SINGLETON et T. WEAVER. *Teaching mathematics to all children*, OH: Pearson Merrill Prentice Hall, 2002.

VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. *Realistic mathematics education as work in progress.* Consulté le 5 juillet 2008 sur http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4966.pdf, 2002.

VYGOTSY, L.S. *Mind in society: The development of higher psychological processes.* Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

WESTERN AUSTRALIAN MINISTER OF EDUCATION AND TRAINING. *First steps in mathematics: Whole Number – Whole and Decimal Numbers and Fractions*, Toronto, Pearson Education, 2006.