


# Module 5

Appuyer les élèves  
ayant des *troubles*  
*d'apprentissage en*  
*mathématiques*



Le présent module fournit de l'information sur ce qui caractérise les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques, ainsi que sur les interventions et les adaptations nécessaires pour appuyer leurs apprentissages.

## ● Idées principales du module 5

1. Le terme « troubles d'apprentissage en mathématiques », tel qu'utilisé dans le présent module, englobe un éventail de difficultés qui touchent notamment le sens des nombres, la mémorisation des faits arithmétiques, la précision ou la fluidité des calculs et/ou la justesse du raisonnement mathématique.
2. La pratique d'enseignement la plus efficace pour tous les élèves, particulièrement pour les élèves ayant des troubles d'apprentissage, combine l'enseignement direct, l'enseignement de stratégies et le temps accordé pour la pratique.
3. Diverses stratégies d'enseignement peuvent être considérées comme de l'enseignement différencié ou des adaptations, en fonction de leur utilisation.
4. Si une stratégie particulière est essentielle à la réussite d'un élève ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques, l'adaptation doit être documentée dans le plan éducatif personnalisé de l'élève.

## ● Qu'est-ce qu'un trouble d'apprentissage en mathématiques?

Les troubles d'apprentissage en mathématiques sont des difficultés d'apprentissage qui touchent le développement des habiletés en mathématiques, tels que comprendre des concepts quantitatifs, savoir transformer des problèmes oraux ou écrits en symboles mathématiques et suivre une série d'étapes. Les élèves ayant des troubles d'apprentissage diagnostiqués en mathématiques peuvent aussi avoir de la difficulté à se rappeler des faits mathématiques de base et à les comprendre et n'arrivent souvent pas à se souvenir des tables de multiplication, même lorsqu'ils passent des heures à essayer de les mémoriser. Les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques peuvent avoir de la difficulté à lire des signes mathématiques et à copier des chiffres et des nombres correctement et peuvent aussi avoir de la difficulté avec la direction et l'orientation, la mémoire à court terme, la mémoire à long terme, la rapidité de traitement et l'aptitude visuospatiale. (American Psychiatric Association, DSM-IV-TR, 2000; Payne et Turner, 1999.)

Dans le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 5<sup>e</sup> édition, 2013 (DSM 5), on utilise le terme diagnostique « troubles spécifiques des apprentissages avec déficit en mathématiques » tel qu'énoncé dans le module 1, expressément pour les élèves qui ont de la difficulté avec le sens des nombres, la mémorisation des faits arithmétiques, la précision ou la fluidité des calculs et/ou la justesse du raisonnement mathématique (p. 67, DSM-5).

La dyscalculie est un autre terme utilisé pour faire référence à un type de difficulté qui se caractérise par des problèmes à traiter l'information numérique, à apprendre des faits

arithmétiques et à faire des calculs avec précision ou fluidité (p. 67, DSM-5). Le terme « trouble d'apprentissage en mathématiques » utilisé dans le présent module englobe un éventail de difficultés qui incluent le sens des nombres, la mémorisation des faits arithmétiques, la précision ou la fluidité des calculs et/ou la justesse du raisonnement mathématique.

« Il n'est pas nécessaire de changer le contenu du programme d'études pour les élèves ayant des troubles d'apprentissage. Il faut faire ce que tous les bons enseignants constructivistes font, c'est-à-dire porter attention à l'enfant et à sa façon d'apprendre et offrir un enseignement (et non un contenu) qui maximise les forces de l'enfant, tout en minimisant les effets de ses points faibles. » Van de Walle, 2001.

## ● Caractéristiques des élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques

Les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques peuvent avoir des difficultés variant de légères à sévères qui ont des répercussions dans plusieurs volets de leur vie. Les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques peuvent avoir de la difficulté dans les domaines suivants :

- Lire l'heure et avoir la notion du temps.
- Déterminer la succession des événements passés et futurs.
- Comprendre les concepts abstraits du temps et de la direction.
- Maîtriser l'orientation spatiale et l'organisation de l'espace.
- Lire des cartes géographiques.
- Comprendre les processus mécaniques.
- Suivre des directives dans des sports pratiqués selon des séquences et des règles.
- Compter les points ou suivre l'évolution des joueurs en jouant aux cartes ou à des jeux de société.

En classe, les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques ont souvent de la difficulté avec les tâches suivantes :

- Extraire des faits.
- Faire des estimations.
- Retenir de l'information.
- Comprendre certains aspects du calcul (souvent, les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques comptent sur leurs doigts, font des erreurs en comptant et comptent à partir de 1 plutôt qu'à partir d'un autre nombre).
- Se souvenir de faits et de formules pour faire des calculs.
- Suivre des instructions séquentielles.
- Séquencer, y compris lire des nombres dans un ordre non séquentiel, faire des substitutions, des inversions, des omissions et faire des opérations à rebours.
- Résoudre des problèmes (l'élève peut se perdre dans le processus de résolution de problème).

## ● Appuyer les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques par l'enseignement direct, l'enseignement de stratégies et la répétition avec la pratique

Les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques, comme les élèves qui ont d'autres difficultés d'apprentissage, obtiennent de meilleurs résultats lorsqu'on combine l'enseignement direct, l'enseignement de stratégies et la répétition avec la pratique. Les stratégies expliquées dans le présent module nécessitent un enseignement direct pour permettre aux élèves de les maîtriser.

L'enseignement des mathématiques pour tous les élèves devrait rendre les expériences mathématiques significatives. Les mathématiques ont un sens pour les élèves lorsque ceux-ci font des mathématiques en s'investissant activement et lorsqu'ils conceptualisent ce qu'ils font. Les élèves ont besoin d'explorer, de développer, de discuter, d'appliquer et de tester des idées.

Les expériences mathématiques qui découlent d'expériences concrètes, et qui sont suivies de représentations visuelles, puis de représentations abstraites ou symboliques permettent aux élèves de donner une signification à ce qu'ils font. Cette démarche est importante pour tous les élèves et est essentielle pour les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques.

De plus, « il y a des éléments essentiels qu'il faut transmettre aux élèves dans un programme de mathématiques afin d'atteindre les objectifs d'enseignement des mathématiques et d'encourager l'apprentissage continu des mathématiques ». Bon nombre des stratégies abordées dans le présent module sont liées aux sept processus mathématiques (la communication, les liens, le raisonnement, le calcul mental et l'estimation, la résolution de problèmes, la visualisation et la technologie) qui s'incorporent à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques » (Éducation Manitoba. *Mathématiques, maternelle à la 8<sup>e</sup> année; Programme d'études : cadre des résultats d'apprentissage*, Winnipeg, Manitoba : Éducation Manitoba, 2013, p. 12. [www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/ma/cadre\\_m-8\\_imm/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/ped/ma/cadre_m-8_imm/index.html).)

Van de Walle (2001) déclare :

- Chaque jour, les élèves doivent constater que les mathématiques ont un sens.
- Les élèves doivent en arriver à croire qu'ils sont capables de trouver un sens aux mathématiques.
- Les enseignants doivent cesser d'enseigner en faisant savoir et laisser les élèves trouver un sens aux mathématiques qu'ils apprennent.

Le milieu d'apprentissage doit apprécier et respecter les expériences et les façons de penser de tous les élèves pour que les apprenants soient à l'aise de prendre des risques intellectuels, de poser des questions et de faire des hypothèses. Les élèves ont besoin d'explorer la résolution de problèmes afin d'acquérir des stratégies personnelles et de devenir compétents en mathématiques. Les apprenants doivent comprendre qu'il est acceptable de résoudre des problèmes par différents moyens et que les solutions

peuvent varier. (Éducation et Enseignement supérieur Manitoba. *Kindergarten to Grade 8 Mathematics Support Documents for Teachers*, Winnipeg, Manitoba : Éducation et Enseignement supérieur Manitoba, 2012 à 2015, p. 2.) (*Mathematics Curriculum Supports*, Éducation et Enseignement supérieur Manitoba, [www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/supports.html](http://www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/supports.html).)

## ● Stratégies de soutien pour l'enseignement des concepts mathématiques

Durant leurs années de scolarité, on attend des élèves qu'ils apprennent de nombreux concepts mathématiques complexes, en particulier en algèbre, en géométrie et dans les cours de mathématiques avancées. Les stratégies suivantes ne portent pas sur des concepts mathématiques précis à enseigner. Ces stratégies peuvent plutôt être généralisées pour enseigner les concepts mathématiques à tous les élèves et peuvent être particulièrement bénéfiques pour les élèves qui ont des troubles d'apprentissage en mathématiques.

Toutes ces stratégies peuvent être vues comme de l'enseignement différencié ou des adaptations, selon l'utilisation qui en est faite. Si une stratégie particulière est essentielle pour répondre aux besoins d'un élève en particulier, elle devrait être documentée en tant qu'adaptation dans le plan éducatif personnalisé (PEP) de cet élève afin que l'information suive cet élève dans les autres cours et écoles (voir la section sur [l'évaluation personnalisée](#) du module 2).

- **Au tableau, dresser la liste des étapes à suivre pour résoudre des problèmes mathématiques** : Utilisez l'enseignement direct pour enseigner des concepts mathématiques en donnant des exemples par écrit de problèmes mathématiques à étapes multiples et en notant ce qu'il faut faire pour résoudre les problèmes. Inscrivez toujours le problème au même endroit sur le tableau et laissez-le durant tout le cours. Numérotez les étapes selon l'ordre à suivre (n'utilisez pas de lettres).
- **Garder des exemples de problèmes mathématiques bien en vue** : Laissez un modèle de résolution de problème par étapes au tableau pour que les élèves puissent s'y référer. Si des élèves ont de la difficulté avec leur mémoire à court terme et ne peuvent retenir le problème lorsqu'ils consultent le tableau, demandez-leur de copier le problème sur une fiche de couleur qu'ils garderont sur leur bureau. S'ils ne sont pas capables de faire cette tâche, demandez à un autre élève de copier le problème pour eux.
- **Utiliser une stratégie d'enseignement « par jumelage »** : Commencez par expliquer un problème. Ensuite, jumelez les élèves deux par deux et demandez à chaque élève d'inventer un problème, de le résoudre et d'écrire sa réponse. Par la suite, les élèves donnent leur problème non résolu à leur partenaire pour qu'il ou elle le résolve. S'ils n'obtiennent pas la même réponse, les élèves discutent des différences et apportent des corrections. Cette stratégie, aussi appelée tutorat par les pairs en groupe, permet de faire la pratique et la répétition dont tous les élèves ont besoin pour apprendre de nouveaux concepts, particulièrement les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques.

- **Jumeler deux élèves** : Lorsque l'enseignant ne peut pas se servir du tutorat par les pairs en groupe, l'élève qui a besoin de soutien peut aider l'enseignant à trouver un autre élève prêt à répondre aux questions de l'élève et capable de le faire et qui pourra vérifier si l'élève a bien pris en note les devoirs à faire.
- **Recourir à la résolution en groupe** : Une façon d'accroître la participation des élèves en classe consiste à demander à tous les élèves de résoudre un problème mathématique et d'écrire la réponse sur un petit tableau effaçable à sec qu'ils montreront à l'enseignant. (Voir un exemple à [www.kleenslate.com](http://www.kleenslate.com).) On peut aussi demander aux élèves de donner la réponse à voix basse à l'enseignant qui circule dans la classe (ce qui donne le temps aux élèves de formuler leurs réponses). Cette stratégie permet à l'enseignant de déterminer rapidement les élèves qui n'ont pas compris le concept ou le résultat. Certains enseignants utilisent des systèmes interactifs de réponses (sous forme d'appareils ou de télécommandes sans fil). (Voir un exemple à <http://repliesystems.com>.)
- **Utiliser des chansons ou des textes scandés** : On peut voir des exemples de ressources utiles dans le site Web de Remedia Publications : [www.rempub.com/math](http://www.rempub.com/math).
- **Faire des associations** : Lorsque vous présentez un problème, faites une association avec quelque chose que l'élève connaît bien. Essayez d'utiliser le prénom de l'élève dans un exemple de problème sous forme d'énoncé ou d'utiliser des métaphores, des analogies ou des exemples du quotidien des élèves.
- **Utiliser des manipulatifs** :

L'utilisation de manipulatifs (des objets qui facilitent l'apprentissage pratique par le toucher) peut permettre aux éducateurs de commencer à enseigner un concept de façon concrète afin de permettre aux élèves d'explorer et d'expérimenter ce concept. Lorsque vous présentez des manipulatifs à un groupe d'élèves, il est important de laisser les élèves « jouer » avec ceux-ci et les explorer avant de commencer à les utiliser comme outil didactique. Cette étape est essentielle à tous les niveaux scolaires, de la maternelle à la 12<sup>e</sup> année.

Il est bon de prévoir comment gérer cette « période de jeu » et comment gérer la distribution et la récupération de manipulatifs. Une fois que les élèves ont eu l'occasion d'explorer les manipulatifs, ils seront plus susceptibles de vouloir utiliser ceux-ci pour apprendre des concepts mathématiques.

Les manipulatifs sont importants pour fournir aux élèves une **représentation visuelle concrète** et pour améliorer l'apprentissage des mathématiques des manières suivantes (Small, 2009).

- Les élèves peuvent se référer au modèle visuel, même lorsqu'ils n'utilisent plus les manipulatifs.
- Les élèves peuvent collaborer pour résoudre des problèmes mathématiques.

Pour d'autres stratégies d'organisation de la classe, voir :

Éducation Manitoba. « Élément clé deux : Organisation de la classe » *Pour l'inclusion : Appuyer les comportements positifs dans les classes du Manitoba*, Éducation Manitoba : Winnipeg, Manitoba, 2011. [www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/enfdiff/comp\\_positif/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/enfdiff/comp_positif/index.html).



- Les élèves peuvent discuter et verbaliser leurs réflexions sur des idées mathématiques.
- L'autonomie des élèves augmente une fois que l'enseignant a présenté des modèles. (Pour obtenir plus de détails, veuillez consulter la section [Transfert de la responsabilité](#).)

Une fois que les élèves et l'enseignant sont prêts à utiliser les manipulatifs pour enseigner/apprendre des concepts mathématiques, l'enseignant doit expliquer comment utiliser les manipulatifs, puis guider les élèves dans leur utilisation, en formulant des commentaires pour établir des liens entre le modèle concret et le concept enseigné. Autrement dit, l'enseignant doit faire un enseignement direct du concept et de l'utilisation de manipulatifs. L'ouvrage de Marian Small, *Making Math Meaningful to Canadian Students*, 2<sup>e</sup> édition, fournit de nombreux exemples de concepts et explique comment les manipulatifs peuvent être utilisés pour représenter des concepts.

On recommande aux enseignants de mathématiques de commencer par des **blocs de base dix** et des **blocs d'attributs** pour composer une collection des manipulatifs pour leur classe, car ces blocs ont de multiples usages et peuvent servir pour appuyer de nombreuses activités de développement de concept.

- **On utilise des blocs de base dix** pour enseigner des concepts mathématiques de base, comme la valeur de position, les additions, les soustractions, le sens des nombres et le calcul.

Vous trouverez plus d'information à l'adresse URL suivante :

[www.bing.com/images/search?q=base+10+blocks&qpv=base+10+blocks&qpv=base+10+blocks&FORM=IGREwww.mathatube.com/base-ten-block-understanding.html](http://www.bing.com/images/search?q=base+10+blocks&qpv=base+10+blocks&qpv=base+10+blocks&FORM=IGREwww.mathatube.com/base-ten-block-understanding.html)

- **On utilise habituellement des blocs d'attributs** pour décrire des motifs géométriques.

Vous trouverez plus d'information à l'adresse URL suivante :

[www.bing.com/images/search?q=attribute+blocks&qpv=attribute+blocks&qpv=attribute+blocks&FORM=IGRE](http://www.bing.com/images/search?q=attribute+blocks&qpv=attribute+blocks&qpv=attribute+blocks&FORM=IGRE)

Voici une liste de manipulatifs utiles et d'exemples d'utilisation :

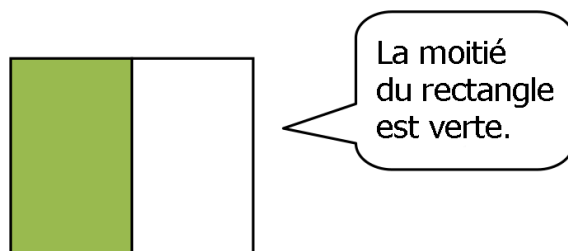
- **Les réglottes Cuisenaire** servent à représenter pourquoi  $20-8=12$  et permettent de montrer pourquoi le plus petit commun multiple de 4 et de 6 est le 12 et aussi pourquoi  $2/8$  représente le  $2/3$  de  $3/8$ . ([www.cuisenaire.co.uk/](http://www.cuisenaire.co.uk/))
- **Les bandes de fraction** sont utiles pour expliquer le plus petit que et le plus grand que quant vient le temps de comparer des fractions (p. ex., lorsqu'on compare  $3/8$  à une autre fraction, comme  $2/5$ ). ([http://lrt.ednet.ns.ca/PD/BLM/pdf\\_files/fraction\\_strips/fs\\_to\\_twelfths\\_labelled.pdf](http://lrt.ednet.ns.ca/PD/BLM/pdf_files/fraction_strips/fs_to_twelfths_labelled.pdf))
- **Les jetons de couleur** peuvent servir pour discuter des nombres entiers positifs et négatifs. [p. ex.,  $5-(-2)$ ]. ([www.bing.com/images/search?q=coloured+counters&qpv=coloured+counters&qpv=coloured+counters&FORM=IGRE](http://www.bing.com/images/search?q=coloured+counters&qpv=coloured+counters&qpv=coloured+counters&FORM=IGRE))

- **Les géoplans** peuvent être utilisés pour représenter les distances et les pentes en reliant les chevilles sur la planche. ([www.bing.com/images/search?q=geoboards&q=s=n&form=QBIR&pq=geoboards&sc=2-9&sp=-1&sk=](http://www.bing.com/images/search?q=geoboards&q=s=n&form=QBIR&pq=geoboards&sc=2-9&sp=-1&sk=))
- **Les tuiles algébriques** peuvent servir à représenter des variables et les constantes et à représenter et à résoudre des problèmes d’algèbre. ([www.bing.com/images/search?q=algebra%20tiles&q=s=n&form=QBIR&pq=algebra%20tiles&sc=0-0&sp=-1&sk=](http://www.bing.com/images/search?q=algebra%20tiles&q=s=n&form=QBIR&pq=algebra%20tiles&sc=0-0&sp=-1&sk=))
- **Utiliser des représentations visuelles** (voir [l’annexe 5-A](#)).

Une fois que les élèves ont eu l’occasion d’explorer et d’expérimenter concrètement un concept mathématique, l’enseignant peut les aider à passer aux **représentations visuelles**. Les élèves peuvent utiliser la technologie ou des images dessinées à la main pour représenter des nombres et des fractions et pour communiquer ce qu’ils ont compris.

Figure 3

### Représentation visuelle



À cette étape, les élèves sont capables de créer des représentations abstraites ou symboliques de concepts, de nombres, de fractions, et ainsi de suite. L’utilisation et la création de représentations symboliques permettent aux élèves de démontrer une compréhension plus approfondie du concept. Leurs compétences et leur compréhension vont se consolider grâce aux fréquentes occasions de décrire, d’identifier et de créer des représentations du concept mathématique. Si des élèves sont incapables de représenter un concept d’une façon aussi abstraite, l’enseignant saura que ces élèves ont besoin de plus de pratique pour l’étape du concept concret et/ou de la représentation visuelle.

Voici un exemple simple qui illustre le développement d’un concept en augmentant graduellement le niveau d’abstraction.

- Invitez les élèves à se placer dans des situations courantes qui les amènent à utiliser des nombres et des fractions (p. ex., séparer une barre de céréales en deux moitiés pour la partager avec un ami).
- Demandez aux élèves de démontrer le concept de « moitié » à l’aide de manipulatifs, comme des blocs d’attributs ou des tuiles algébriques (au secondaire) pour établir le fondement de leur savoir.



- Demandez aux élèves d'illustrer le concept de « moitié » en utilisant divers moyens (p. ex., papier quadrillé, images-miroirs, etc.).
- Demandez aux élèves de passer au niveau symbolique en écrivant diverses fractions pour représenter la « moitié » (p. ex.,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{36}{72}$ , etc.).
- **Développer des stratégies mnémoniques :** (voir [l'annexe 5-B](#))
- **Utiliser des jeux mathématiques :**

Beaucoup d'enseignants des niveaux primaire, intermédiaire et secondaire intègrent occasionnellement des jeux mathématiques à leur enseignement pour pratiquer des concepts d'une manière amusante, interactive et novatrice. Van de Walle, Karp, Lovin et Bay-William (2014) indiquent que les jeux permettent d'utiliser des approches rassurantes pour pratiquer des faits fondamentaux, tout en aidant les élèves à mieux maîtriser les faits. Aussi, lorsqu'un élève peut faire un choix à partir d'un ensemble de stratégies de raisonnement, il peut apprendre à devenir plus compétent pour sélectionner les stratégies. Il existe différents jeux mathématiques pour tous les niveaux de mathématiques, allant de la simple addition à l'algèbre plus complexe. Les jeux contribuent aussi à renforcer l'esprit critique, ce qui sera bénéfique dans tous les aspects de l'apprentissage.

Vous trouverez des exemples de jeux mathématiques dans les sites Web suivants. Pour d'autres suggestions, veuillez consulter le site Web d'Éducation et Enseignement supérieur Manitoba, à l'adresse : [www.edu.gov.mb.ca/m12/progetu/ma/ressources.html](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/progetu/ma/ressources.html).

- Activités et jeux mathématiques pour les élèves de niveau intermédiaire : [www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/my\\_games/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/my_games/index.html) [en anglais].
- Activités et jeux mathématiques pour les élèves de niveau primaire : [www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/games/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/games/index.html) [en anglais].
- Le Center for Education in Mathematics and Computing de Université de Waterloo est une autre bonne ressource : [www.cemc.uwaterloo.ca/](http://www.cemc.uwaterloo.ca/) [en anglais].

Dans son livre, intitulé *Styles and Strategies for Teaching Middle Grades Mathematics*, le D<sup>r</sup> Thomas donne des exemples de questions sous forme de jeu de bingo et explique comment les enseignants peuvent fabriquer leurs propres cartes.

Beaucoup de jeux et de jeux télévisés populaires peuvent servir à créer des jeux mathématiques.

Il existe aussi de nombreuses applications gratuites pour les tablettes, par exemple :

- [www.kidsmathgamesonline.com](http://www.kidsmathgamesonline.com);
- [www.sheppardsoftware.com/math.htm](http://www.sheppardsoftware.com/math.htm);
- [www.dyscalculia.org/math-tools](http://www.dyscalculia.org/math-tools);
- [www.brighthubeducation.com](http://www.brighthubeducation.com);
- [www.softschools.com/math/games/](http://www.softschools.com/math/games/);

- [mrnussbaum.com/mathgames/](http://mrnussbaum.com/mathgames/);
- [www.funbrain.com/brain/Adventure/SlingShot/index.html](http://www.funbrain.com/brain/Adventure/SlingShot/index.html).

■ **Diminuer la prise de notes et l'écriture :**

Faites des photocopies pour les élèves pour éviter qu'ils doivent prendre des notes ou réécrire des problèmes mathématiques. L'agrandissement des documents originaux procure de l'espace pour que les élèves écrivent leur démarche et leurs réponses. Ils peuvent ainsi utiliser leur énergie cognitive pour faire les problèmes plutôt que pour les copier.

■ **Viser l'amélioration de la compréhension des concepts qui permettra aux élèves de retravailler les problèmes ou les questions sur lesquels ils ont buté :**

Ressource recommandée :

Marzano, Robert J. *Marzano's (Nine) High-Yield Instructional Strategies*.  
[www.palmbeachschools.org](http://www.palmbeachschools.org).

(Adaptée du livre : Marzano, Robert J., Debra J. Pickering et Jane E. Pollock. *Classroom Instruction that Works: Research-based Strategies for Increasing Student Achievement*, Alexandria, Virginie : Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), 2001.

## ● Appuyer les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques par les adaptations

Comme dans la section précédente, les stratégies suivantes ne portent pas sur des concepts mathématiques précis à enseigner. Ces stratégies peuvent plutôt être généralisées pour enseigner des concepts mathématiques à tous les élèves et peuvent être particulièrement bénéfiques pour les élèves qui ont des troubles d'apprentissage en mathématiques.

Ces stratégies peuvent être vues comme de l'enseignement différencié ou des adaptations, selon l'utilisation qui en est faite. Si une stratégie particulière est essentielle pour répondre aux besoins d'un élève en particulier, elle devrait être documentée en tant qu'adaptation dans le plan éducatif personnalisé de cet élève afin que l'information suive cet élève dans les autres cours et écoles. (Voir la section sur [l'évaluation personnalisée](#) pour plus d'information.)

■ **Enseigner aux élèves à utiliser une calculatrice pour le travail en classe et les devoirs :**

Par exemple, lorsqu'il fait un calcul, tel que  $145 \times 32$ , un élève peut estimer la réponse en calculant  $100 \times 30$ , comme réponse minimale, puis  $200 \times 30$ , comme réponse maximale. Ensuite, l'élève peut faire une vérification avec la calculatrice et devrait s'attendre à obtenir un résultat supérieur à 3000, mais inférieur à 6000. Les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques devraient être encouragés à utiliser des « faits plus simples », comme des multiples de 10, pour estimer les résultats. Ils ne devraient pas simplement se « fier » à la calculatrice. Les élèves doivent avoir des compétences fondamentales en mathématiques pour résoudre des problèmes et apprendre

de nouveaux concepts. Ainsi, les élèves qui utilisent une calculatrice en classe pourraient avoir besoin d'une révision périodique des compétences fondamentales en mathématiques pour continuer de parfaire leur sens des nombres.

- **Utiliser du papier quadrillé pour enseigner la valeur de position :** Les élèves peuvent utiliser du papier quadrillé pour séparer les positions et les décimales (unité, dizaine, centaine, millier; dixième, centième, millième). Cette méthode aide les élèves à faire des colonnes droites et réduit les risques d'erreurs.
- **Utiliser des feuilles lignées pour montrer comment espacer les problèmes mathématiques :** Placez une feuille lignée à un angle de 90 degrés pour aider les élèves à organiser les problèmes mathématiques et à aligner les nombres. Lorsque la feuille est tournée de côté, l'élève peut écrire des nombres entre les lignes verticales. Montrez à l'élève comment écrire quelques problèmes correctement.
- **Utiliser des organisateurs graphiques :** Les organisateurs graphiques peuvent aider les élèves à démontrer, dessiner ou expliquer leur raisonnement mathématique. Les élèves peuvent explorer différents moyens de réfléchir aux concepts en utilisant des stratégies, comme la comparaison et le contraste, et une approche en trois points pour le vocabulaire. (Voir [l'annexe 5-C](#).)

Vous pouvez trouver des exemples d'organiseurs graphiques à utiliser pour les cours de mathématiques dans les documents suivants :

Éducation et Formation professionnelle Manitoba. *Le succès à la portée de tous les apprenants : manuel concernant l'enseignement différentiel*. Winnipeg, Manitoba : Éducation et Formation professionnelle Manitoba, 1996. p. 6.36. Vous pouvez vous procurer ce document auprès du Centre de ressources d'apprentissage du Manitoba (anciennement le Centre des manuels scolaires du Manitoba).

Zike, Dinah. *Notebook Foldables*. [www.dinah.com/](http://www.dinah.com/).

- **Installer des affiches éducatives dans la classe :** Les affiches peuvent jouer le rôle de rappels visuels pour les faits ou les concepts mathématiques importants. Plus les illustrations seront intéressantes et originales, plus les élèves seront susceptibles de retenir l'information.
- **Utiliser la couleur pour mettre en évidence des faits importants :** Demandez aux élèves de mettre en évidence les opérations ou les questions mathématiques *avant* de commencer à travailler à des problèmes mathématiques, par exemple, en indiquant chaque changement de signes. Pour les problèmes de géométrie, demandez aux élèves d'indiquer le périmètre, l'aire ou le volume, ainsi que le nom de la forme (p. ex., triangle, carré, trapézoïde). Utilisez des surligneurs de couleurs différentes pour distinguer l'information.
- **Fournir des manuels supplémentaires pour la maison :** Les élèves ayant des troubles d'apprentissage et un TDA/TDAH peuvent avoir tendance à oublier leurs manuels. Comme les mathématiques peuvent être l'une des matières les plus exigeantes pour eux, la possibilité de réussir leurs apprentissages repose sur les fréquentes occasions de pratiquer les résultats d'apprentissage prévus dans le programme d'études. Le fait de rater des occasions de pratiquer en raison d'un oubli de manuel peut faire une différence dans la réussite d'un élève.

■ **Dresser une liste de stratégies ou de termes d'action et de processus mathématiques qui y sont associés :**

- Encouragez les élèves à faire leur propre liste et à créer un organisateur graphique ou un organisateur pliable.
- Créez un mur d'affichage pour les élèves, un peu à la manière d'un mur de mots.
- Expliquez clairement que la mémorisation n'est pas exigée.

*Par exemple :*

Quelle opération utiliserais-tu?

Parfois, les termes utilisés dans les problèmes sous forme d'énoncés, comme « combiné », « quelle quantité » ou « combien de moins » peuvent créer de la confusion chez les élèves lorsque vient le temps de décider les procédures mathématiques à utiliser. (Voir la section sur le langage mathématique du programme d'études en mathématiques, [www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/index.html).)

## ● Appuyer les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques par les technologies d'assistance

Dans le livre de Marian Small, *Making Math Meaningful to Canadian Students, K-8*, on fournit aux éducateurs de nombreux exemples montrant comment intégrer la technologie à l'apprentissage des mathématiques chez les élèves. Les technologies d'assistance peuvent être vues comme de l'enseignement différencié ou des adaptations, selon l'utilisation qui en est faite. Si une technologie d'assistance particulière est essentielle pour répondre aux besoins d'un élève en particulier, elle devrait être documentée en tant qu'adaptation dans le plan éducatif personnalisé de cet élève afin que l'information suive cet élève dans les autres cours et écoles. (Voir la section sur [l'évaluation personnalisée](#) pour plus d'information.)

- **Les calculatrices :** On peut utiliser des calculatrices pour explorer des formules qui utilisent l'addition, la soustraction, la multiplication, la division et des fonctions algébriques.

Le National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) a formulé des recommandations précises sur les calculatrices utilisées à l'école dans les cours de mathématiques, notamment :

- Tous les élèves devraient avoir accès à une calculatrice pour explorer des idées et des expériences mathématiques, pour développer et renforcer leurs compétences, pour appuyer les activités de résolution de problèmes et pour effectuer des calculs et des manipulations.
- Les enseignants de mathématiques de tous les niveaux devraient encourager l'utilisation adéquate de la calculatrice pour améliorer l'enseignement en

expliquant les applications des calculatrices, en utilisant les calculatrices dans un cadre pédagogique, en intégrant l'utilisation de la calculatrice dans la mesure et l'évaluation, en restant à jour en ce qui concerne les dernières technologies en matière de calculatrices et en envisageant les nouvelles applications des calculatrices pour améliorer l'étude et l'apprentissage des mathématiques.

Vous pouvez obtenir plus d'information en consultant un document de la Division de l'élaboration des programmes du ministère de l'Éducation de Terre-Neuve-et-Labrador : *Calculators in Mathematics Instruction and Assessment: A Position Statement*, 2004, p. 3. [www.ed.gov.nl.ca/edu/k12/curriculum/documents/mathematics/CalculatorsinInstruction.PDF](http://www.ed.gov.nl.ca/edu/k12/curriculum/documents/mathematics/CalculatorsinInstruction.PDF).

- **Les ordinateurs** : De nombreux logiciels visent à faciliter l'apprentissage de concepts mathématiques (lire l'article : *10 Tips for Software Selection for Math Instruction*, à l'adresse [www.ldonline.org/article/6243/](http://www.ldonline.org/article/6243/)).
- **Les tableaux interactifs** : Cet outil pédagogique permet de présenter des images informatiques sur un tableau à l'aide d'un projecteur numérique. Les enseignants peuvent manipuler les éléments présentés au tableau en utilisant leurs doigts directement sur l'écran, comme ils le feraient avec une souris. L'enseignant peut faire glisser des éléments, cliquer dessus et les copier et peut aussi écrire des notes à la main, qui pourront ensuite être transformées en texte et sauvegardées (voir *Interactive Math Websites for Interactive Whiteboards*, à l'adresse [www.theteachersguide.com/InteractiveSitesMathSmartBoard.htm](http://www.theteachersguide.com/InteractiveSitesMathSmartBoard.htm)).

Il existe une multitude de sites Web qui offrent du soutien aux enseignants et aux élèves dans le domaine des mathématiques. Voici une liste de quelques ressources :

- Math/LD Online, [www.ldonline.org](http://www.ldonline.org).
- Infusing Assistive Technology for Learning into the IPP Process, <https://archive.education.alberta.ca/media/525549/ipp9.pdf>.
- Khan Academy, <https://www.khanacademy.org/>.
- DragonBox—Discover the Game of Math, [www.dragonboxapp.com/](http://www.dragonboxapp.com/).
- Meaningful Algebra with CAS—Compass Learning Technologies, [www.compasstech.com.au/ARNOLD/MAC/index.html](http://www.compasstech.com.au/ARNOLD/MAC/index.html).

De plus, vous pourriez trouver ces « **termes de recherche** » utiles pour trouver d'autres sites Web qui proposent de l'aide aux enseignants et aux élèves en mathématiques :

addition, aire, algèbre, algorithme, angles, apprendre l'argent, base dix, capacité, collecte de données, décimales, division, forme et propriété, fraction, géométrie, lire l'heure, longueur, multiplication, pourcentage, relation des nombres, représentation graphique, résolution de problèmes, soustraction, technologies d'assistance.

## ● Appuyer les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques par les adaptations pour l'évaluation formative et sommative

Comme dans les sections précédentes, certaines de ces stratégies peuvent aussi être vues comme de l'enseignement différencié ou des adaptations, selon l'utilisation qui en est faite. Comme dans le cas de l'enseignement différencié, les adaptations devraient être à la disposition de tous les élèves de la classe. Certaines adaptations seront essentielles pour certains élèves. Celles-ci devront être documentées dans leurs plans éducatifs personnalisés. Les adaptations offertes durant les évaluations formatives ou sommatives devraient être les mêmes adaptations que les élèves utilisent au cours de l'étape ou de l'année scolaire. Il est important de ne pas oublier que les adaptations ne devraient pas nuire à la validité de l'évaluation.

Si une stratégie particulière est essentielle pour répondre aux besoins d'un élève en particulier, elle devrait être documentée en tant qu'adaptation dans le plan éducatif personnalisé de cet élève afin que l'information suive cet élève dans les autres cours et écoles. (Voir la section sur [l'évaluation personnalisée](#) pour plus d'information.)

- **Partager les résultats, les critères et les objectifs d'apprentissage avec les élèves.**  
Indiquez les résultats liés à chaque évaluation pour que les élèves puissent comprendre les attentes, ainsi que leurs forces et leurs besoins en matière d'apprentissage.
- **Permettre aux élèves de consulter des formules, des définitions et des faits mathématiques clés durant les tests.** Les élèves pourraient aussi être autorisés à utiliser un lexique mathématique qu'ils auraient créé et utilisé pour faire leurs travaux. Le livre sur les organisateurs pliables de Dinah Zike ([www.dinah.com/](http://www.dinah.com/)) présente des exemples de fiches qui aident les élèves à préparer un résumé en une seule page de leurs notes, de formules ou de définitions. En outre, les élèves peuvent utiliser des « banques de mots » ou des cartes plastifiées contenant des formules, des définitions et/ou des faits mathématiques clés. Cette méthode est déjà utilisée pour des tests provinciaux visant à évaluer l'application de concepts plutôt que la mémorisation de faits. Les élèves doivent comprendre des concepts pour savoir quelles formules utiliser. Par conséquent, la validité de l'évaluation n'est pas remise en cause.
- **Plastifier une fiche contenant les faits mathématiques importants.** Faites des fiches format portefeuille pour les tables de multiplication et les critères de divisibilité et permettez aux élèves de les garder et de les utiliser lorsqu'ils ne sont pas autorisés à utiliser une calculatrice ou qu'ils n'en ont pas. Permettez aussi aux élèves d'avoir des fiches pour les formules ou les acronymes. Vous pourriez aussi préparer et présenter des fiches plastifiées avec des représentations visuelles des faits.
- **Proposer d'autres options aux élèves pour démontrer leurs apprentissages.** À la place d'un test écrit, les élèves pourraient démontrer leurs apprentissages au moyen de tête-à-tête, de modèles, de discussions, de présentations, d'organiseurs graphiques, etc.
- **Lire les questions à voix haute aux élèves.**
- **Accorder plus de temps pour les tests.**



- **Permettre aux élèves de reprendre des tests.**
- **Raccourcir les devoirs.** Demandez aux élèves de faire un problème sur deux, trois ou quatre pour revoir les compétences nécessaires pour maîtriser des concepts mathématiques importants.

Pour obtenir plus d'information, veuillez consulter le document d'Éducation et Enseignement supérieur Manitoba. *Politiques et modalités pour les tests provinciaux*, Winnipeg, Manitoba : Éducation et Enseignement supérieur Manitoba. Offert en ligne, à l'adresse [www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/pol\\_mod/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/pol_mod/index.html).

Les adaptations pour les tests provinciaux

### **3.3.1 Procédures relatives aux demandes d'adaptation**

Les demandes d'adaptation doivent être présentées au moment de l'inscription des élèves à l'aide de l'application Web (Inscription des élèves aux tests provinciaux). Les demandes d'adaptation doivent être faites séparément pour chaque élève et pour chaque test. (Éducation et Enseignement supérieur Manitoba) [www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/pol\\_mod/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/pol_mod/index.html).

## ● Sommaire

Un élève qui éprouve des difficultés d'apprentissage en mathématiques peut atteindre un niveau élevé de succès à l'école. L'enseignant doit comprendre qu'un trouble d'apprentissage en mathématiques résulte d'un dysfonctionnement neurologique et il doit fournir à l'élève un enseignement direct/explicite ainsi que l'enseignement de stratégies, en plus de lui fournir du temps pour répéter et pratiquer les compétences jusqu'à ce qu'il les maîtrise. Les élèves qui ont des troubles d'apprentissage en mathématiques doivent surmonter de nombreuses difficultés, mais avec des interventions et des adaptations appropriées, ils peuvent devenir de plus en plus autonomes et avoir les mêmes chances de réussir que leurs pairs.

## ● Références

American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 4<sup>e</sup> édition, révision, Washington, D.C. : American Psychiatric Association, 2000.

—. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, 5<sup>e</sup> édition, révision. Arlington, Virginie : American Psychiatric Association, 2013.

Éducation et Enseignement supérieur Manitoba. *Politiques et modalités pour les tests provinciaux*, Winnipeg, Manitoba : Éducation et Enseignement supérieur Manitoba. [www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/pol\\_mod/index.html](http://www.edu.gov.mb.ca/m12/frpub/me/pol_mod/index.html).

Éducation Manitoba. *Grade 7 Mathematics: Support Document for Teachers*. Winnipeg, MB: Éducation Manitoba, 2012. [www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/support\\_gr7/](http://www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/support_gr7/).

- Krulik, S., et J.A. Rudnock. *Roads to Reasoning, Developing Thinking Skills Through Problem Solving*, McGraw-Hill Ryerson, 2004.
- Manzano, Robert J., Jennifer S. Norford, Diane E. Paynter, Debra J. Pickering, et Barbara B. Gaddy. *A handbook for Classroom Instruction that Works*, Alexandria, Virginie : Association for Supervision and Curriculum Development, 2001.
- Small, Marian. *Making Math Meaningful to Canadian Students, K-8*, 2<sup>e</sup> édition. Toronto, Ontario : Nelson Education Ltd., 2013.
- Thomas, Edward J. et John R. Brunsting. *Styles and Strategies for Teaching Middle Grades Mathematics*, Thousand Oaks, Californie : Corwin, 2010.
- Van de Walle, John A., Karen S. Karp, Jennifer M. Bay-Williams, Lynn M. McGarvey et Sandra Folk. *Elementary and Middle School Mathematics, Teaching Developmentally*, 4<sup>e</sup> édition. Reading, Massachusetts : Addison Wesley Longman, Inc., 2001.
- Van de Walle, John A., Karen S. Karp, LouAnn H. Lovin et Jennifer M. Bay-Williams. *Teaching Student-Centered Mathematics, Developmentally Appropriate instruction for grades 3-5*, 2<sup>e</sup> édition, Boston, Massachusetts : Pearson, 2014.

## Ressources

- Dacey, Linda et Rebeca Eston Salemi. *Math for All: Differentiating Instruction, Grades 6-8*, Math Solutions Publications, 2007. [www.pearsoncanadaschool.com/index.cfm?locator=PS1zOt&PMDBSOLUTIONID=25862&PMDBSITEID=2621&PMDBCATEGORYID=25876&PMDBSUBSOLUTIONID=&PMDBSUBJECTAREAID=&PMDBSUBCATEGORYID=26215&PMDBProgramID=53801&elementType=programComponents](http://www.pearsoncanadaschool.com/index.cfm?locator=PS1zOt&PMDBSOLUTIONID=25862&PMDBSITEID=2621&PMDBCATEGORYID=25876&PMDBSUBSOLUTIONID=&PMDBSUBJECTAREAID=&PMDBSUBCATEGORYID=26215&PMDBProgramID=53801&elementType=programComponents).
- Ce livre propose des conseils pratiques fondés sur la recherche pour l'enseignement différencié en mathématiques.
- *Math for All: Differentiating Instruction, Grades K-2*. Math Solutions Publications, 2007.
- Ce livre propose des conseils pratiques fondés sur la recherche pour l'enseignement différencié en mathématiques.
- Murray, Miki et Jennifer Jorgensen. *Differentiated Math Classroom, A Guide for Teachers, K-8*, Heinemann, 2007. [www.pearsoncanadaschool.com/index.cfm?locator=PS1zOt&PMDBSOLUTIONID=25862&PMDBSITEID=2621&PMDBCATEGORYID=25876&PMDBSUBSOLUTIONID=&PMDBSUBJECTAREAID=&PMDBSUBCATEGORYID=26215&PMDBProgramID=52822&elementType=programComponents](http://www.pearsoncanadaschool.com/index.cfm?locator=PS1zOt&PMDBSOLUTIONID=25862&PMDBSITEID=2621&PMDBCATEGORYID=25876&PMDBSUBSOLUTIONID=&PMDBSUBJECTAREAID=&PMDBSUBCATEGORYID=26215&PMDBProgramID=52822&elementType=programComponents).
- Cette ressource explique les grandes lignes de la différenciation et des méthodes d'enseignement au quotidien qui donnent de bons résultats.

Small, Marian. *Eyes on Math: A Visual Approach to Teaching Math Concepts*, New York, New York : Teachers College Press, 2013. [www.nelsonschoolcentral.com/CGI-BIN/lansaweb?webapp=WKWSEARCH+webrtn=search+ml=LANS A:XHTML+partition=CEP+language=ENG](http://www.nelsonschoolcentral.com/CGI-BIN/lansaweb?webapp=WKWSEARCH+webrtn=search+ml=LANS A:XHTML+partition=CEP+language=ENG).

Cette ressource explique comment utiliser des images pour stimuler les conversations sur l'enseignement des mathématiques en abordant les concepts mathématiques de la maternelle à la 8<sup>e</sup> année.

— *Good Questions: Great Ways to Differentiate Mathematics Instruction*, 2<sup>e</sup> édition. New York, New York : Teachers College Press, 2012. [www.nelsonschoolcentral.com/cgi-bin/lansaweb?webapp=WBOOKCMP+webrtn=bookcomp+F\(LW3ITEMCD\)=9780807753132](http://www.nelsonschoolcentral.com/cgi-bin/lansaweb?webapp=WBOOKCMP+webrtn=bookcomp+F(LW3ITEMCD)=9780807753132).

Cette ressource présente des idées claires et prêtes à l'emploi pour l'enseignement différencié en mathématiques.

— *Leaps and Bounds Toward Math Understanding: Teacher's Resource, 3 4*, Toronto, Canada : Nelson Education Ltd., 2011.

— *Leaps and Bounds Toward Math Understanding: Teacher's Resource, 5 6*, Toronto, Canada : Nelson Education Ltd., 2011.

Cette ressource aide les enseignants à soutenir les élèves qui ont de la difficulté en mathématiques.

— *Leaps and Bounds Toward Math Understanding: Teacher's Resource, 7 8*, Toronto, Canada : Nelson Education Ltd., 2011. [www.nelsonschoolcentral.com/cgi-bin/lansaweb?webapp=WBOOKCMP+webrtn=bookcomp+F\(LW3ITEMCD\)=9780176351526](http://www.nelsonschoolcentral.com/cgi-bin/lansaweb?webapp=WBOOKCMP+webrtn=bookcomp+F(LW3ITEMCD)=9780176351526).

— *More Good Questions*. Toronto, Canada : Nelson Education Ltd., 2010. [www.nelsonschoolcentral.com/CGI-BIN/lansaweb?webapp=WKWSEARCH+webrtn=search+ml=LANS A:XHTML+partition=CEP+language=ENG](http://www.nelsonschoolcentral.com/CGI-BIN/lansaweb?webapp=WKWSEARCH+webrtn=search+ml=LANS A:XHTML+partition=CEP+language=ENG).

Cet ouvrage s'adresse spécifiquement aux enseignants en mathématiques du secondaire et présente deux stratégies efficaces et universelles que les enseignants peuvent utiliser pour la différenciation du contenu en mathématiques.

— *Uncomplicating Algebra*. Toronto, Canada : Nelson Education Ltd., 2014. [www.nelsonschoolcentral.com/cgi-bin/lansaweb?webapp=WBOOKCMP+webrtn=bookcomp+F\(LW3ITEMCD\)=9780807755174](http://www.nelsonschoolcentral.com/cgi-bin/lansaweb?webapp=WBOOKCMP+webrtn=bookcomp+F(LW3ITEMCD)=9780807755174).

Cette ressource aide les enseignants à comprendre comment enseigner l'algèbre et évaluer les apprentissages des élèves.

Thomas, Ed, Ph.D. *Dr. Thomas' P3CR Paired Learner Math Activities for General Math, Pre-Algebra, Algebra, and Geometry*, Woodbridge, New Jersey : Dimension 2000, 1999.

# Annexe 5-A

## Exemples de représentations visuelles

### Les tableaux

#### a) La multiplication

Lorsqu'un élève fait une erreur en effectuant une opération de multiplication, cette erreur est très probablement causée par une mauvaise compréhension du principe sous-jacent, comme la numération et la multiplication. Si un élève continue de faire ce genre d'erreur et ne semble pas comprendre son erreur, il devrait se servir d'exemples concrets, comme l'exemple ci-après, pour retenir les algorithmes écrits. (Small, 2009)

Voici un exemple d'un niveau d'abstraction qui augmente graduellement en utilisant le concept de la multiplication. Il montre la progression entre l'exemple concret, la représentation visuelle et la représentation symbolique.

Figure 4

#### Exemple de représentation visuelle de la multiplication

1)  $56 \times 38 =$

Commencez par donner un exemple concret à l'aide de blocs de base dix. Passer ensuite à la représentation visuelle illustrée ci-après.

	50	6
30	1500	180
8	400	48

$$56 \times 38 = 1500 + 180 + 400 + 48 = 2128$$

Maintenant, passez à la représentation symbolique suivante.

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 38 \\ \hline 1500 \\ 400 \\ 180 \\ \hline +48 \\ \hline 2128 \end{array}$$

Si les élèves sont prêts, ils peuvent passer à l'algorithme standard, soit une façon plus courte de procéder.

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 38 \\ \hline 1900 \\ +228 \\ \hline 2128 \end{array}$$

1)  $(2x+3)(x+2) =$

Utilisation des tuiles algébriques...

	x	x	3
x	$x^2$	$x^2$	$3x$
2	$2x$	$2x$	6

$$2x^2 + 7x + 6$$

## b) Les équations algébriques

Expliquez aux élèves qu'une équation est comme une balance. Si le même nombre est soustrait de chaque côté, par exemple, l'équation reste équilibrée. Peu importe ce que les élèves font d'un côté d'une équation (p. ex., addition, soustraction, multiplication, division), ils doivent faire la même chose de l'autre côté de l'équation.

Vous pouvez utiliser une vraie balance pour faire une démonstration concrète. L'illustration suivante montre une représentation visuelle de ce concept.

Figure 5 **Équations algébriques**

Exemple :

Représenter  $2n + 3 = 11$  dans une balance.

● représente une croustille.

□ représente un sac contenant un nombre inconnu de croustilles.

$$2n + 3 = 11$$

Faire une représentation concrète (ou une représentation visuelle).

$$2n + 3 = 11$$

$$-3 \quad -3$$

Maintenir l'équilibre, enlever 3 croustilles de chaque côté.

$$2n = 8$$

Simplifier.

$$\frac{2n}{2} = \frac{8}{2}$$

Déterminer le nombre de croustilles qu'il y aurait dans chaque sac.

$$n = 4$$

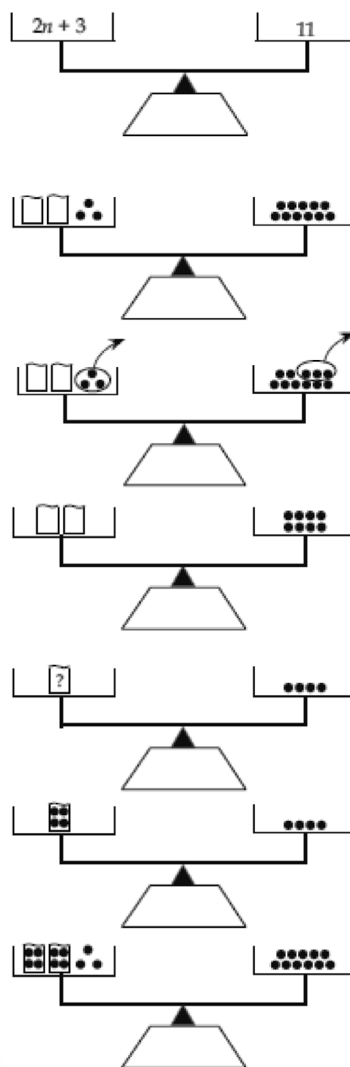
Simplifier.

$$2n + 3 = 11 \quad (?)$$

$$8 + 3 = 11 \quad (?)$$

$$11 = 11 \quad (✓)$$

Vérifier.



Source : Éducation Manitoba. *Grade 7 Mathematics: Support Document for Teachers*, Winnipeg, Manitoba : Éducation Manitoba, 2012, p. 19. [www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/support\\_gr7/patterns.pdf](http://www.edu.gov.mb.ca/k12/cur/math/support_gr7/patterns.pdf).

# Annexe 5-B

## La stratégie mnémonique

### a) L'ordre des opérations

Van de Walle, 2001, mentionne que les « *opérations* » font référence à l'addition, la soustraction, la multiplication, la division, la quadrature, etc.

Toutefois, lorsque quelque chose ressemble à ceci...

$$7 + (6 \times 52 + 3)$$

... l'élève se demande : « qu'est-ce que je devrais calculer en premier? ».

Commencer à gauche et aller vers la droite?

Ou aller de droite à gauche?

Van de Walle indique que « *si on fait le calcul dans le mauvais ordre, on obtient une mauvaise réponse!* ».

Pour cette raison, les gens acceptent de suivre des règles de calcul.

Voici ces règles :

**Commencer par calculer ce qui se trouve entre parenthèses.** Par exemple :

$$\checkmark \quad 6 \times (5 + 3) = 6 \times 8 = 48$$

$$\times \quad 6 \times (5 + 3) = 30 + 3 = 33 \text{ (faux)}$$

**Calculer les exposants (puissance, racine) avant de multiplier, diviser, additionner ou soustraire.** Par exemple :

$$\checkmark \quad 5 \times 2^2 = 5 \times 4 = 20$$

$$\times \quad 5 \times 2^2 = 10^2 = 100 \text{ (faux)}$$

**Multiplier ou diviser avant d'additionner ou de soustraire.** Par exemple :

$$\checkmark \quad 2 + 5 \times 3 = 2 + 15 = 17$$

$$\times \quad 2 + 5 \times 3 = 7 \times 3 = 21 \text{ (faux)}$$

**Autrement, il suffit de procéder de gauche à droite.** Par exemple :

$$\checkmark \quad 30 \div 5 \times 3 = 6 \times 3 = 18$$

$$\times \quad 30 \div 5 \times 3 = 30 \div 15 = 2 \text{ (faux)}$$



<b>P</b>	<b>P</b> arenthèses en premier
<b>E</b>	<b>E</b> xposants (puissance, racine carrée, etc.)
<b>MD</b>	<b>M</b> ultiplication et <b>d</b> ivision (gauche à droite)
<b>AS</b>	<b>A</b> ddition et <b>s</b> oustraction (gauche à droite)

## b) Les propriétés des nombres entiers

Les nombres entiers ont cinq propriétés communes. Deux de ces propriétés, soit la commutativité et l'associativité, sont souvent confondues par les élèves. Les stratégies mnémoniques peuvent aider les élèves à les différencier.

La commutativité s'applique :

- À l'addition et à la multiplication;
- Même si l'ordre change;
- Même si la somme ou le produit ne change pas.

La commutativité permet de changer l'ordre des nombres.

- $5 + 7 = 7 + 5$
- $A + b = b + a$
- $3 \times 7 = 7 \times 3$

L'associativité de l'addition s'applique :

- Même si les parenthèses sont déplacées;
- Même si (le regroupement des nombres change), la somme reste la même.

L'associativité organise les parenthèses.

- $(12 + 8) + 5 = 12 + (8 + 5)$
- $(3X + 2) + 2X = 3X + (2 + 2X)$

### c) Les équations linéaires

Les fonctions linéaires sont décrites par une formule et une droite tracée dans un graphique. Habituellement, les élèves ont des problèmes dans deux situations spéciales : lorsque la droite n'a pas de pente (droite verticale) et lorsque la droite est de 0 (droite horizontale). Les élèves peuvent faire leurs propres stratégies mnémoniques pour mieux comprendre leurs difficultés avec les équations linéaires.

Un exemple de stratégie mnémonique élaborée par un élève du secondaire est l'acronyme **HOY**.

- Pente d'une droite horizontale : **HOY** – **H**orizontale, **0** pente, **Y**=?

Exemple : Une droite **H**orizontale a une pente de 0 et est représentée par une équation,  $Y = \text{une constante}$ .

Lorsqu'on connaît la stratégie mnémonique **HOY**, il est plus facile de se rappeler qu'une droite verticale n'a pas de pente et est représentée par une équation  $x = \text{a constante}$ .

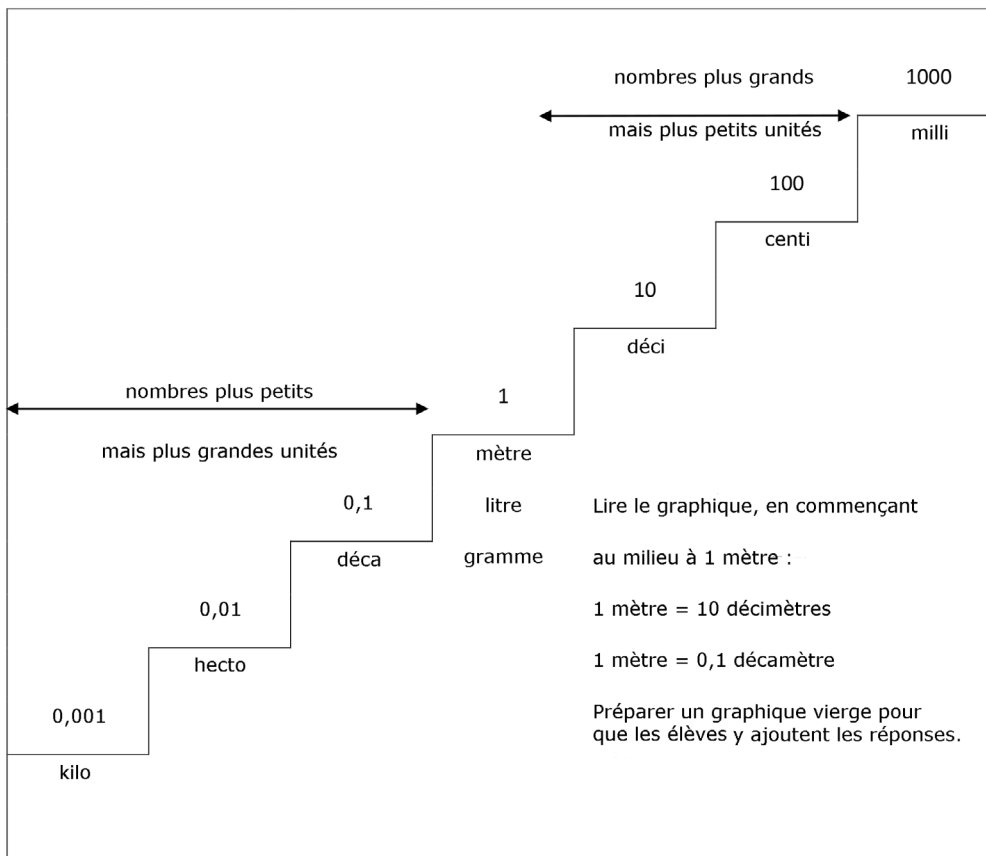
# Annexe 5-C

## L'organisateur graphique pour le système métrique

Les élèves peuvent se servir de l'organisateur graphique « en escalier » suivant pour les aider à voir et à se rappeler la relation des préfixes dans le système métrique.

Figure 6

### Organisateur graphique pour le système métrique



# Annexe 5-D

## Stratégies pour appuyer les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques

Voici deux stratégies pratiques pour appuyer les élèves ayant des troubles d'apprentissage en mathématiques, ainsi que tous les autres élèves. Ces exemples font appel à des scénarios d'apprentissage du primaire. Toutefois, ces stratégies peuvent aussi être utilisées aux niveaux intermédiaire et secondaire.

### À quelles questions pouvez-vous répondre?

Voici un exemple pour lequel des données numériques sont fournies. Les élèves dressent une liste de questions auxquelles ils peuvent répondre à partir des données et répondent ensuite à au moins une de ces questions.

Figure 7

### Les jouets de Maya

Maya a un coffre de jouets. Chaque jouet est différent. Maya trie ses jouets en 3 groupes.



Écris trois questions auxquelles tu peux répondre au sujet des groupes de jouets.

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Trouve la réponse à l'une de tes questions. Explique ta démarche.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Quel nombre faut-il mettre?

Voici un exemple d'une situation problème pour laquelle des données numériques sont manquantes. Les élèves doivent choisir des nombres dans une liste pour compléter les énoncés afin que le problème et la solution aient du sens.

Figure 8

### Les points de football

Yan a joué 2 parties de football la semaine dernière. À la première partie, l'équipe de Yan a marqué \_\_\_\_\_ points. À la deuxième partie, l'équipe de Yan a marqué \_\_\_\_\_ points de plus qu'à la première partie. En tout, l'équipe de Yan a compté \_\_\_\_\_ points en 2 parties.

6	48	21
---	----	----

1. Lis le problème.
2. Regarde les nombres de la liste.
3. Place les nombres à l'endroit qui convient le mieux.
4. Relis le problème. Les nombres ont-ils du sens?
5. Explique pourquoi tu sais que tu as placé les nombres aux bons endroits.

---

---

---

---

---

