Thème: L'évolution de l'apprentissage d'un concept

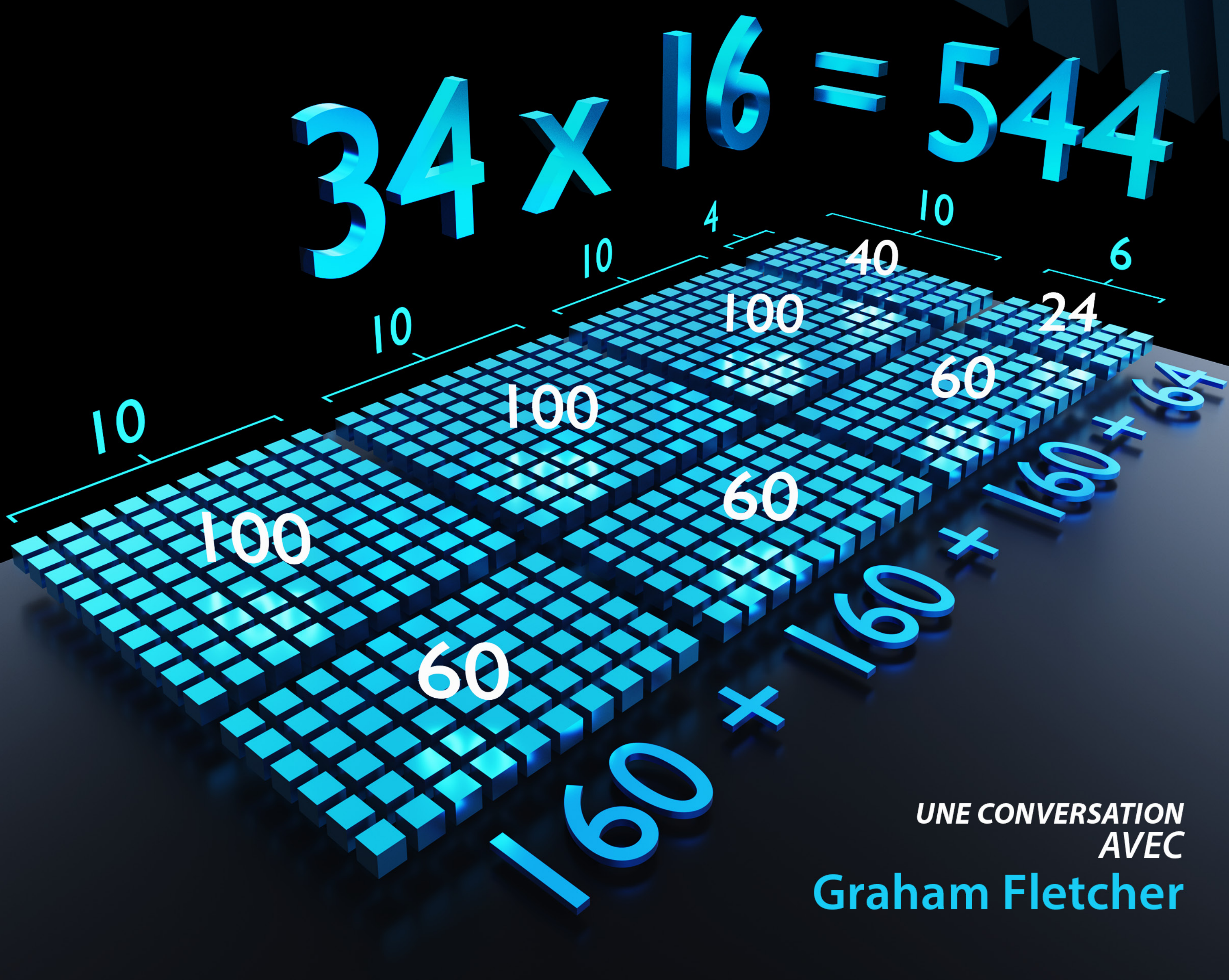
AFEMO

L'INFORMATHEUR

Numéro 14

Magazine de l'AFEMO

mars 2018

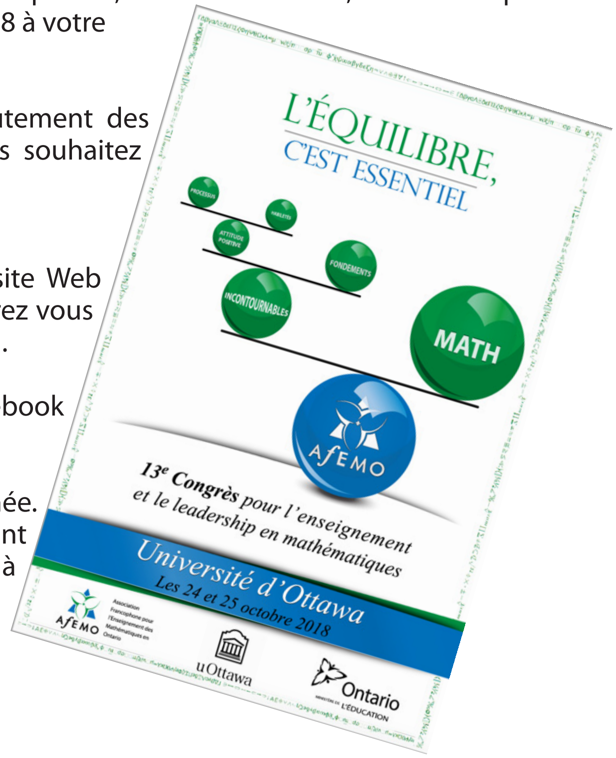


UNE CONVERSATION AVEC

Graham Fletcher

Mot de la présidente

Avec la parution de ce magazine, je suis heureuse de vous annoncer que la planification du 13e Congrès de l'AFEMO, sous le thème « L'équilibre, c'est essentiel », bat son plein. Réservez rapidement les 24 et 25 octobre 2018 à votre agenda.



Le mois de février a été consacré au recrutement des animatrices et animateurs d'ateliers. Si vous souhaitez être bénévole dans un comité, écrivez à informatheur@afemo.on.ca.

La programmation sera affichée sur notre site Web (www.afemo.on.ca) dès le 15 mai. Vous pourrez vous inscrire dès la semaine suivante, soit le 22 mai.

L'Assemblée générale annuelle se tiendra le 30 mai 2018. Suivez-nous sur Facebook ou Twitter pour les informations de dernière heure.

L'InforMATHeur est aussi un réseau d'échanges de la maternelle à la 12e année. L'équipe est toujours à la recherche de rédacteurs et de rédactrices qui désirent partager de problèmes intéressants ou de pratiques gagnantes. N'hésitez pas à nous contacter pour nous communiquer vos idées!

Mathématiquement vôtre,

Marie-Hélène Dumouchel

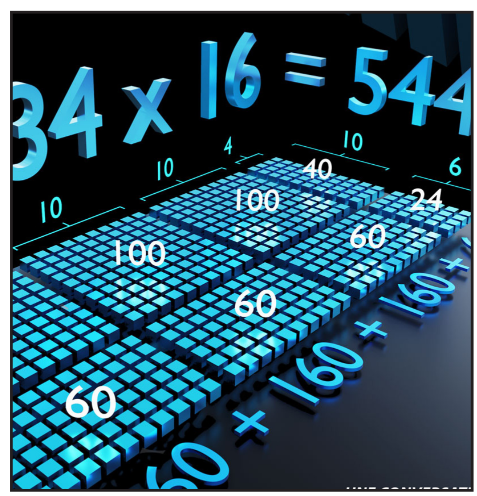
Équipe du magazine

Coordination
Diane Boyer St-Jean – éditrice

Conception
Brigitte Boyer – CSDCEO
Susan Nestorowich – CSDCCS
Jennifer L. Larose – graphiste
Gabriel St-Jean – graphiste mathématique

Révision
Émilie Johnson – consultante
Paule Rodrigue – consultante
Mélissa Dufour - consultante

Thème: L'évolution de l'apprentissage d'un concept



Comprendre les différents enjeux dans l'apprentissage d'un concept n'est pas chose simple. Pour que l'élève s'approprie un concept, l'enseignant doit comprendre la trajectoire des apprentissages que l'élève doit parcourir. L'appropriation d'un concept évolue à travers les représentations du concret à l'abstrait, la diversité du matériel de manipulation utilisé et les expériences permettant le développement des concepts sous-jacents au concept avant d'accéder à l'algorithme.
Comprendre la progression et la cohérence entre ces trois éléments favorise l'apprentissage du concept à l'étude.

Association francophone pour l'enseignement des mathématiques en Ontario (AFEMO)
Siège social, 435, rue Donald Ottawa (Ontario) K1K 4X5
http://www.afemo.on.ca

Dans la majorité des articles, le masculin est employé pour alléger le texte.

L'AFEMO remercie le ministère de l'Éducation de son appui financier sans lequel la publication de ce magazine n'aurait pas été possible.
Le contenu du magazine n'engage que l'AFEMO et ne reflète pas nécessairement le point de vue du Ministère.

Comment l'apprentissage d'un concept évolue-t-il?

Une conversation avec Graham Fletcher

La carrière en enseignement de Graham Fletcher lui a été inspirée par sa propre expérience comme entraineur de soccer. Après huit ans d'expérience à titre d'enseignant de 3e année, Graham a été coach en mathématiques pendant quatre ans, puis a poursuivi son accompagnement dans un district de l'État de Géorgie, aux États-Unis. Cette année est la première où il accompagne les enseignants de plusieurs districts. Graham a un site Web sur lequel il présente la progression ou l'évolution de plusieurs concepts mathématiques.

InforMATHeur : Notre première question traite de l'évolution d'un concept mathématique. Comment l'idée de travailler la progression d'un concept t'est-elle venue?

GRAHAM : Pendant mes six années d'études pour obtenir une spécialisation en maths, j'ai eu une mentore extraordinaire avec qui je continue d'échanger pour tester mes idées! Il y a trois ans, elle m'a demandé de rédiger quelques lignes pour expliquer la façon dont certains concepts évoluent au cours de l'apprentissage des mathématiques. Nous avons discuté à plusieurs reprises de ce sujet. Ma réflexion a été :
« Si mon prof d'université s'intéresse à ces idées, je crois que plusieurs enseignants pourraient en profiter. » En partant des quelques lignes rédigées d'abord en style télégraphique, j'ai détaillé davantage. J'ai intégré des illustrations et du matériel de manipulation et j'ai créé des vidéos. C'est ainsi qu'à partir d'une question, l'idée de l'évolution d'un concept mathématique est née!

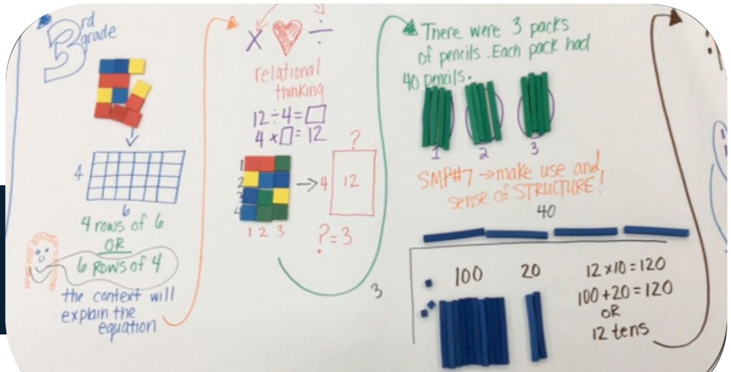
InforMATHeur : Comment s'effectue votre recherche pour déterminer la progression d'un concept? Quelles recherches, pratiques ou observations vous inspirent?

GRAHAM : Je crois qu'il faut d'abord observer la compréhension qu'ont les élèves d'un concept à l'étude. En analysant leur compréhension, on cerne leurs lacunes et l'on peut déterminer plusieurs écarts entre ce qu'ils saisissent et ce qu'il leur reste à assimiler. Je me suis donné pour tâche de déterminer ce dont les élèves ont besoin pour passer d'un point à un autre afin de maîtriser un concept. En faisant ce travail, j'ai compris que j'établissais une multitude de liens qui permettaient de voir l'évolution d'un concept à l'aide des représentations et du matériel de manipulation. Mais je rencontrais aussi des embuches et me posais les questions suivantes :
- Qu'est-ce qui manque à la compréhension?
- Qu'est-ce qui vient avant ceci?
- Comment puis-je aider l'élève à comprendre?

Le travail de John Van De Walle (Teaching Student-Centered Mathematics, 2006) m'a beaucoup inspiré! J'ai aussi suivi le travail de Doug Clements et de Julie Sarama (Teaching and Learning Early Math – The Learning Trajectories Approach, 2009). Pour les fractions, j'ai examiné le travail de Cathy Bruce, professeure à l'Université Trent, en Ontario. Ces travaux m'ont permis de créer des vidéos qui explorent la progression de différents concepts (https://gfletchy.com/progression-videos/).

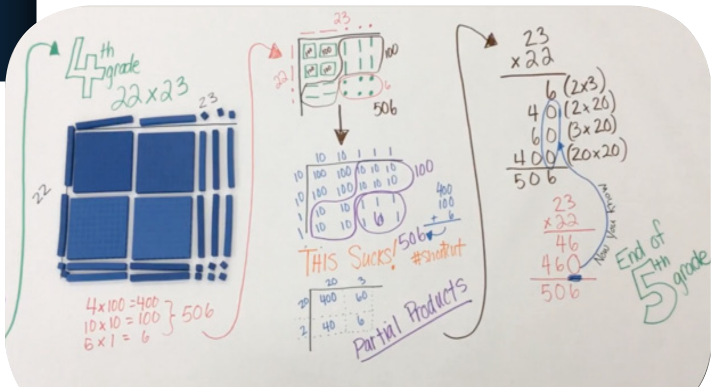
InforMATHeur : Comment les enseignants peuvent-ils utiliser vos vidéos pour mieux comprendre l'évolution d'un concept mathématique?

GRAHAM : Première règle : « Ne pas les présenter aux élèves ! »



Extrait de la vidéo « Progression of Multiplication »

Ce qu'il faut savoir, c'est que les vidéos ne sont pas une fin en soi. Elles visent d'abord l'apprentissage de l'enseignement des mathématiques et tentent de créer des liens entre les apprentissages pour accéder à la maîtrise d'un concept. Par exemple, dans la vidéo sur la progression du concept de multiplication, l'objectif principal est de miser sur l'exploration de la multiplication, sur l'évolution des représentations et sur l'utilisation du matériel de manipulation. On y traite également de l'importance des apprentissages sous-jacents à la maîtrise du concept en soi avant de se presser à présenter l'algorithme de la multiplication.

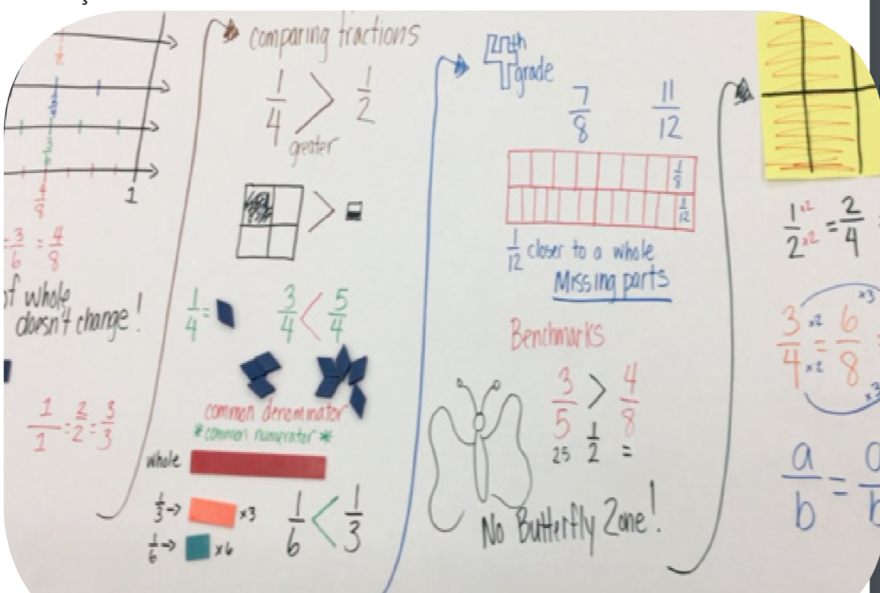


Extrait de la vidéo « Progression of Multiplication »

Il faut valoriser la compréhension avant la procédure, et choisir le moment opportun pour enseigner celle-ci. Par contre, il faut comprendre que ce n'est pas la seule façon de faire. Enseigner et comprendre les mathématiques n'est pas linéaire.

@afemo.on.ca

Le second objectif de la vidéo est d'amorcer les conversations entre enseignants afin, entre autres, de leur permettre de formuler leur accord ou leur désaccord avec le contenu. La vidéo permet d'avoir des conversations difficiles, profondes. Comme enseignants à l'élémentaire, nous ne sommes pas à l'aise avec les discours qui ébranlent nos croyances et nos connaissances. La vidéo peut servir à comprendre la pédagogie des mathématiques et à cerner les éléments importants dans l'apprentissage d'un concept.
Plusieurs enseignants n'ont pas la chance de participer à des CAP ou reçoivent peu d'accompagnement. Pour ceux-ci, la vidéo peut devenir une source précieuse de réflexion et d'apprentissage. L'objectif des vidéos est d'offrir une perspective enrichissante sur l'évolution des représentations d'un concept et du matériel de manipulation, et non de remettre en question une pratique d'enseignement. Elles sont très accessibles, durent généralement de cinq à six minutes et ne sont pas « menaçantes ».



Extrait de la vidéo « Progression of Fractions »

J'aime particulièrement le traitement conjoint de l'apprentissage des concepts de multiplication et de division que vous effectuez dans la vidéo de progression. Pouvez-vous nous parler de l'importance de lier ces deux concepts?

GRAHAM : Trop souvent, l'enseignement est morcelé, et l'apprentissage devient une liste de contenus à cocher. Quand on utilise cette approche, on passe à côté d'une multitude de liens possibles pour faciliter et approfondir la compréhension.
Ma fille, qui est en 5^{e} année, a une très belle relation avec les nombres, et ce, depuis plusieurs années. Voici une discussion concernant un exercice à faire en devoirs où elle devait effectuer la soustraction 17-12.

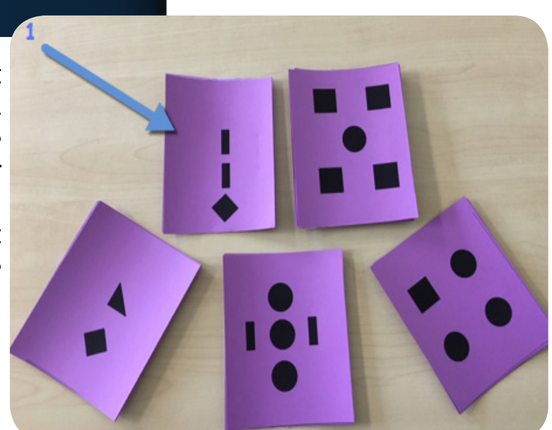
MOI : Comment as-tu trouvé la solution?
ELLE : Ne le dis pas à mon enseignante, mais je n'aime pas soustraire.
MOI : Alors comment as-tu trouvé la différence?
ELLE: Je n'ai fait qu'additionner…

Comme enseignant, quand on perçoit cette stratégie ou ce raisonnement, on ne devrait pas parler de soustraction, mais plutôt de trouver l'écart entre deux nombres.
Et il en est de même pour la division : plutôt que de diviser, on peut avoir recours à la multiplication. Il existe une réciprocité entre ces opérations. On peut établir des liens entre elles plutôt qu'enseigner chaque opération de façon isolée. Il faut les traiter en parallèle.

La même idée se transfère facilement à l'apprentissage des nombres décimaux et fractionnaires.
Quand je pense à la division de fractions, il m'est impossible de ne pas penser à la multiplication de fractions. Pas seulement à cause de l'algorithme mais parce que, lorsqu'on illustre de tels problèmes, il s'agit toujours d'une pensée multiplicative.
Une des difficultés que j'ai observées, c'est que l'on ne présente pas toujours de bons problèmes aux élèves, c'est-à-dire des problèmes qui permettent la flexibilité.
Pour les enseignants de l'élémentaire qui sont responsables du contenu de plusieurs matières, morceler les contenus et guider les élèves facilitent leur gestion et leur planification. En réalité, tirer profit des liens entre ces opérations est davantage économique du point de vue du temps et de celui de l'apprentissage.

InforMATHeur : Sur votre site Web, vous traitez de subitisation (reconnaissance globale) en numération et en géométrie. Pourquoi croyez-vous qu'il est important de subitiser en mathématiques?

GRAHAM : Je crois que la reconnaissance globale (subitiser) est une occasion pour l'élève de développer des automatismes. Les élèves arrivent à l'école avec une habileté de reconnaissance globale. Clements et Sarama discutent, dans leurs écrits, de reconnaissance perceptuelle et de reconnaissance conceptuelle. Dès leur arrivée à l'école, beaucoup d'élèves perçoivent globalement un ensemble de trois ou de quatre points. Mais la plupart des enseignants sont davantage préoccupés par la reconnaissance conceptuelle. Par contre, les élèves reconnaissent trois points parce que c'est ainsi, sans vraiment comprendre ce qu'est le nombre 3. Quand on incorpore la compréhension à la perception, les apprentissages se font donc plus rapidement. La subitisation de formes géométriques permet d'intégrer géométrie et numération.



Exemple:
Ces cartes sont présentées une à la fois pendant quelques secondes.
Questions :
Combien de formes as-tu observées sur la carte?
Combien de côtés en tout?
Comment es-tu arrivé à cette réponse?
La carte 1 est présentée et le carré est caché.
Questions :
Combien de formes as-tu observées sur la carte? (2 rectangles)
Il y a 12 côtés en tout sur la carte. Quelle forme est cachée? (Une forme ayant 4 côtés.)
Comment es-tu arrivé à cette réponse?

InforMATHeur : Quels conseils donneriez-vous aux enseignants pour les encourager à passer d'un enseignement axé sur les procédures à un enseignement qui mise davantage sur les concepts?

GRAHAM : Mon premier conseil serait de ne pas avoir peur de faire des erreurs. On dit souvent aux élèves de ne pas craindre de faire des erreurs, mais comme enseignant, on n'adhère pas toujours à cette recommandation. Si un enseignant craint les erreurs, il est important de l'encourager à discuter avec le leader en numératie afin de planifier une tentative de mise en œuvre et d'exercer aussi une pratique réflexive en analysant ce qui a fonctionné et ce qui n'a pas fonctionné. Il est également important d'échanger avec d'autres enseignants ou avec un facilitateur. Une bonne astuce est de se trouver un partenaire-apprenant, quelqu'un avec qui l'on veut échanger pour apprendre. Twitter est une bonne ressource pour grandir et apprendre professionnellement. On apprend plus rapidement… parce qu'on veut, qu'on cherche à répondre à nos questions, à nos besoins. Sur Twitter, il n'est pas nécessaire d'échanger, on peut simplement suivre les personnes que l'on désire avoir pour mentors.

InforMATHeur : Votre travail s'effectue davantage à l'élémentaire qu'au secondaire. Quel conseil donneriez-vous à un enseignant du secondaire afin que l'évolution de l'apprentissage des concepts se poursuive?

GRAHAM : Selon ma perception, je crois qu'il y a un manque de communication entre l'élémentaire et le secondaire. Trop d'enseignants du secondaire ignorent les démarches mathématiques qui se font à l'élémentaire. Leur image mentale de l'enseignement des maths est liée à leur expérience de jeunesse et ils ne savent pas que beaucoup de choses ont changé. Un bel exemple : en 4e année, on parle de produits partiels à l'aide de dispositions rectangulaires, on voit le lien avec la factorisation en 7e et en 8e ainsi que les liens avec la multiplication et la factorisation de binômes. Ce travail avec les dispositions rectangulaires est un préalable très important.
Ma recommandation serait qu'un enseignant du secondaire assiste à un atelier de maths du cycle moyen ou intermédiaire pour prendre connaissance du vocabulaire employé, des outils et des stratégies utilisés ainsi que de la progression des concepts dans le but d'effectuer une transition qui respecte les acquis et le cheminement des élèves.
D'un autre côté, à l'élémentaire, trop d'enseignants ignorent l'enseignement de certains concepts fondamentaux parce qu'ils ne comprennent pas l'importance de ces concepts et des stratégies ou des outils relatifs à ces concepts.
Par exemple, en 2e année, apprendre à diviser un rectangle en cinq rangées et en cinq colonnes ou à compter des jetons en les plaçant en rangées et en colonnes est un préalable très important au travail avec les dispositions rectangulaires pour amorcer et faciliter la compréhension du concept de multiplication.

C'EST QUOI TON PROBLÈME?

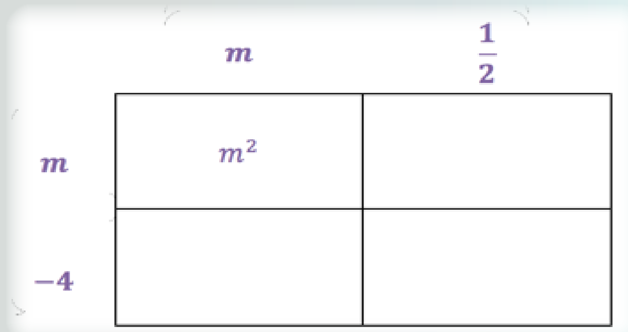
9e-10e

Un triangle acutangle!

Les côtés adjacents d'un triangle mesurent 4 cm et 6 cm. Quelle pourrait être la longueur du 3e côté si le triangle est acutangle?

Une disposition rectangulaire

Simplifie l'expression $(m+\frac{1}{2})\,(m\text{-}4)$ à l'aide de la disposition rectangulaire.



7e-8e

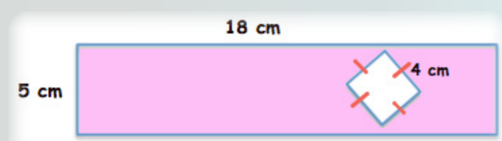
Je connais l'erreur!

Détermine l'erreur commise dans la solution aux problèmes suivants et explique-la.

Problème A

x+5x-4=20
6x-4=20
2x=20
x=10

Problème B



Quelle est l'aire de la partie ombrée de ce rectangle?

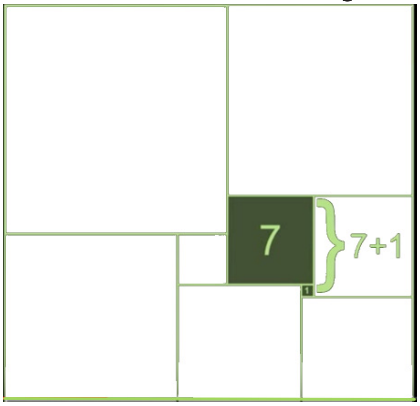
Solution A	Solution B
18 x 5 = 90	2 (18 + 5) = 46
4 x 4 = 16	4 x 4 = 16
90 + 16 = 106	46 – 16 = 30 cm

La beauté des mathématiques dans les carrés!

En mathématiques, plusieurs élèves sont motivés d'abord et avant tout par les défis. L'*InforMATHeur* vous présente un jeu pour mettre vos élèves au défi, tout en leur faisant apprécier la beauté des mathématiques. On peut s'adonner à ce jeu individuellement ou en groupe, sur papier ou au tableau blanc interactif.

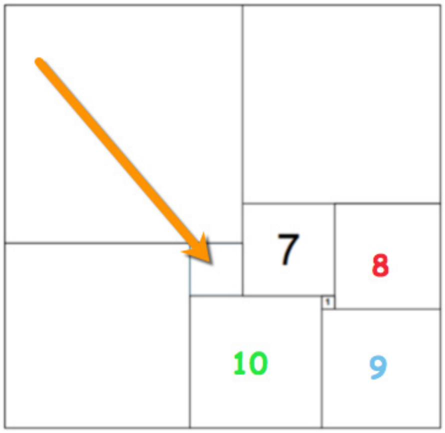
La quadrature d'un carré appelé en anglais simplement Squaring the square est un jeu que vous pouvez trouver à l'adresse : http://mathpickle.com/project/squaring-the-square/. Ce site comprend plusieurs jeux où les élèves sont amenés à résoudre une variété de défis selon leur âge. Le jeu Squaring the square est un casse-tête mathématique intéressant pour travailler la déduction, les différentes opérations mathématiques, ainsi que la racine carrée, le théorème de Pythagore et la simplification d'expressions algébriques pour les niveaux plus avancés.

Un casse-tête est composé de plusieurs carrés (ou triangles, selon le niveau de difficulté) à l'intérieur d'un grand rectangle. La solution n'est pas évidente, puisque tous les carrés sont de grandeurs différentes. Le but du jeu est de trouver les dimensions de tous les carrés, et utiliser une règle conventionnelle pour y parvenir n'est d'aucune utilité.



Voici des conseils pour solutionner ce casse-tête de niveau débutant :

Pour débuter, des indices sont donnés, soit le 7 et le 1. Au centre, nous voyons un carré avec un 7. Ce nombre nous indique que les côtés de ce carré ont une longueur de 7 unités. Le nombre est placé au centre du carré plutôt que sur chacun des côtés pour faciliter la lecture. Comment déterminer les dimensions d'un autre carré?



Le carré 7 et le carré 1 ont tous les deux un côté adjacent au carré voisin. Le côté du carré 7 et le côté du carré 1 forment la longueur du carré voisin qui mesurera donc 8 unités. Afin de déterminer les dimensions de chaque carré, il est stratégique de travailler avec des carrés ayant des côtés adjacents

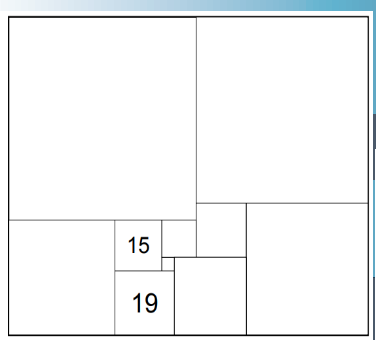
Certains défis se présentent. Par exemple, la longueur des côtés du carré du centre n'est pas aussi facile à trouver que les autres. L'élève doit parfois réfléchir aux combinaisons de longueurs qu'il peut utiliser pour idécouvrir la mesure de la longueur des côtés. Pour le carré du centre, il peut déterminer la mesure de son côté en additionnant 10 et 1 pour ensuite soustraire 7, ce qui donne une mesure de 4 unités.

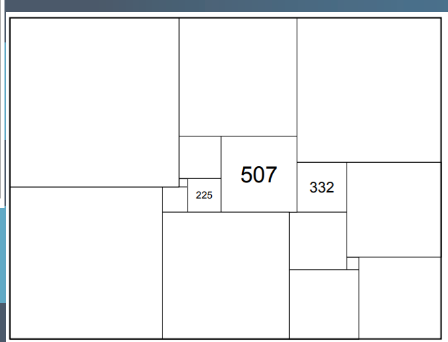
Le jeu Squaring the square comprend différents niveaux de difficulté. L'enseignant encourage l'élève à choisir le carré et le niveau selon son aisance.

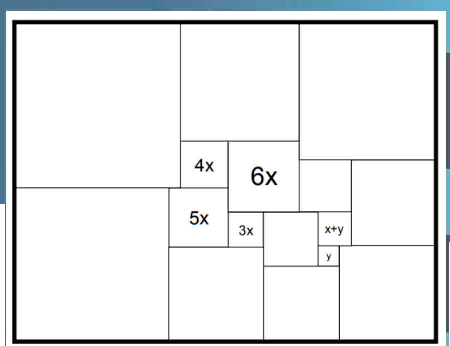
Vous pouvez visionner une vidéo expliquant les règles du jeu à l'adresse : https: //youtube/ZcsrZP0_iKI
Vous pouvez télécharger des feuilles à l'adresse : http://mathpickle.com/?s=Squaring+the+square

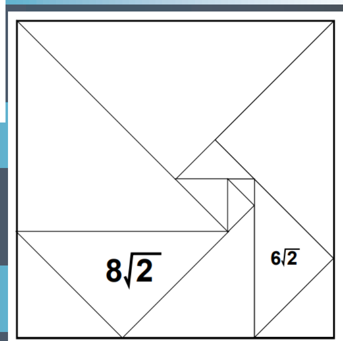
Brigitte Boyer, enseignante, école St-Paul, CSDCEO

Voici quelques défis!



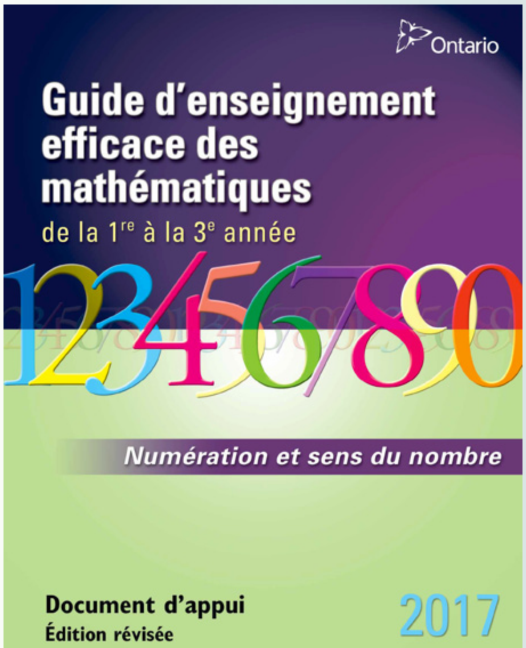






L'année 2018 est bien entamée et nous sommes enthousiastes de continuer à réfléchir et collaborer avec vous. Le Ministère poursuivra avec ses nombreuses occasions d'apprentissage et de réseautage professionnel pour soutenir les représentantes et représentants du milieu de l'éducation en gardant en tête l'équité, le bien-être et la réussite de tous les élèves. Ces rencontres ont des objectifs précis qui s'articulent autour des quatre grands objectifs de la Stratégie renouvelée de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques (SRM):

1. Accroître le rendement, le bien-être et l'engagement des élèves en mathématiques;
2. Accroître les connaissances et l'expertise pédagogique des représentantes et représentants du milieu de l'éducation en mathématiques;
3. Accroître l'application des connaissances en matière de stratégies pédagogiques efficaces en mathématiques par les leaders, pour établir les soutiens et les conditions nécessaires à l'amélioration des écoles et du système;
4. Accroître la participation des parents à l'apprentissage de leurs enfants en mathématiques.



Parmi les nouvelles occasions de réseautage, la rencontre du Réseau provincial EED qui s'est tenue à la fin novembre 2017 a connu un vif succès et a permis aux équipes-conseils d'amorcer une réflexion sur les besoins en mathématiques des élèves ayant des besoins particuliers et d'accroître la capacité des participants en ce qui a trait au raisonnement algébrique. Au cours du mois d'avril, les membres du Réseau EED poursuivront et approfondiront leur apprentissage professionnel par l'entremise d'une analyse collaborative de travaux d'élèves avec l'appui de la Dre Geneviève Lessard. De plus, depuis l'automne 2017 et dans un esprit de collaboration professionnelle, un réseau des directions apprenantes a été mis sur pied. Ces rencontres régionales ont comme objectifs, notamment, d'améliorer les connaissances en matière de leadership en mathématiques et de reconnaître et soutenir l'enseignement efficace des mathématiques.

En plus de ces nouvelles occasions d'apprentissage professionnel, plusieurs ressources sont en développement ou ont été récemment publiées. Pour en nommer que quelques-unes, les versions révisées des Guides d'enseignement efficace de la 1re à la 3e année pour les domaines de Numération et sens du nombre et Géométrie et sens de l'espace. De plus, des documents complémentaires ont été créés afin de brosser un portrait des caractéristiques de l'apprentissage ainsi que les stratégies d'enseignement efficace à préconiser auprès des élèves du cycle primaire. Finalement, un outil de planification pour un enseignement et un apprentissage efficaces en mathématiques sur un cycle de 5 jours a été élaboré afin de soutenir les enseignantes et enseignants dans la mise en oeuvre d'une approche équilibrée de l'enseignement des mathématiques. Les ressources susmentionnées ainsi que l'ensemble des ressources développées par le ministère portant sur le leadership pédagogique en mathématiques, sur le bien-être en classe de mathématiques et sur l'enseignement efficace des mathématiques se retrouvent sur le site de la SRM.
https://srm.apprendreenseignerinnover.ca/ressources/

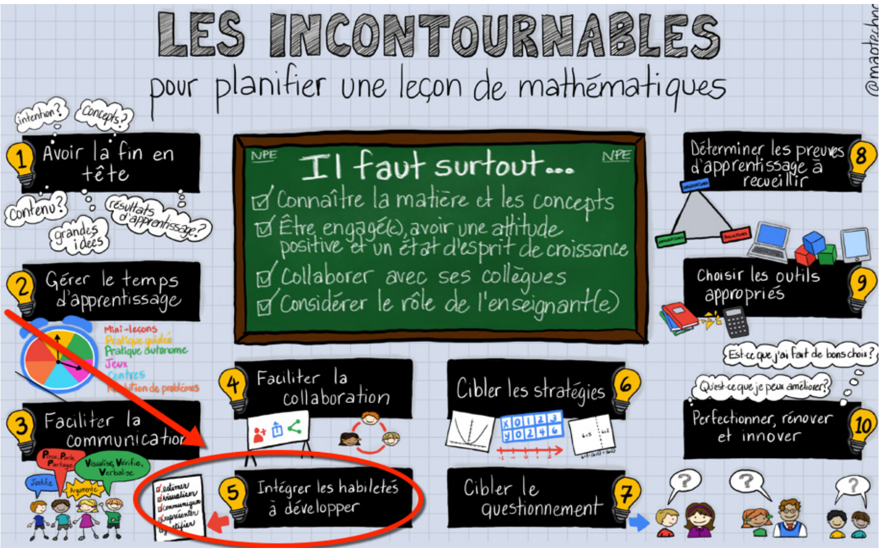
FOCUS sur le leadership en mathématiques

Le « FOCUS » un feuillet qui accompagne l'InforMATHeur nº 14 est destiné aux cadres responsables d'exercer le leadership en mathématiques. Il vise à faciliter l'accompagnement ou le monitorage en mathématiques. Ce focus présente des pistes d'observations et de questionnement liés à deux rubriques apparaissant dans le magazine. Vous pouvez obtenir le Focus sur le site Web de l'AFEMO.

Le « FOCUS » accompagnant L'InforMATHeur nº 14 explore la rubrique « Les Incontournables d'une planification – intégrer les habiletés à développer ». Pourquoi et comment développer l'habileté de visualisation?

Le « FOCUS » traite aussi du dossier de recherche qui met en lumière ce qui influence l'évolution de l'apprentissage d'un concept. Connaitre et comprendre l'importance de la progression des sous-concepts, des représentations et de l'utilisation du matériel de manipulation et de la technologie liés à un concept favorise une planification où les liens importants à faire sont au premier plan.

Intégrer les habiletés à développer



L'infographie Les incontournables pour planifier une leçon de mathématiques présente 10 actions à intégrer à sa planification. Cette rubrique met l'accent sur l'apprentissage des habiletés.

Qu'est-ce qu'une habileté? Il est facile de s'y perdre. « Processus », « compétences » et « habiletés » sont des termes souvent associés aux mêmes mots. Les attentes et contenus du programme-cadre de mathématiques décrivent, à l'aide d'un verbe, les habiletés que l'élève doit maîtriser (p. ex., décrire, décomposer, construire).

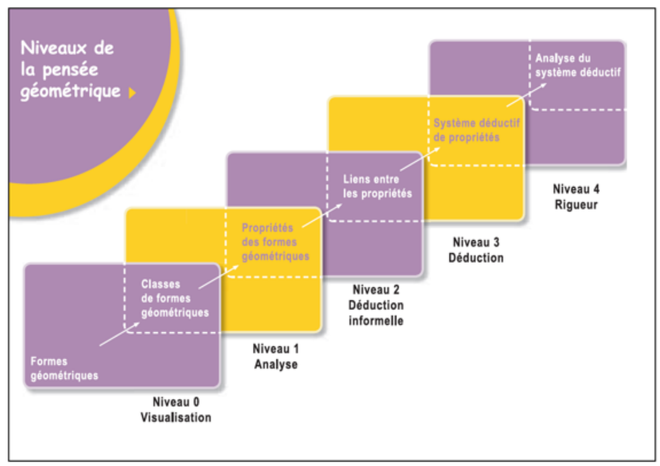
Une grande partie de notre rôle d'enseignant de mathématiques est de montrer aux élèves COMMENT développer les habiletés pour résoudre des problèmes, et ce, dans tous les domaines mathématiques.

Parmi les quelques habiletés inscrites sur l'infographie, nous examinerons, dans ce numéro de L'*InforMATHeur* ainsi que dans le prochain numéro, les habiletés « visualiser » et « estimer » pour aider les élèves à développer une aisance avec ces dernières.

Visualiser

L'habileté à visualiser est un processus qui permet à l'élève de se représenter des concepts abstraits sous la forme d'images mentales. Ces images lui permettent de manipuler les concepts, de les rendre signifiants et de se les approprier. La visualisation est une habileté qui appuie l'apprentissage du concept de fractions ainsi que le raisonnement proportionnel et le raisonnement spatial.

La visualisation traitant de la reconnaissance de figures est le premier niveau du développement de la pensée géométrique selon les recherches de Pierre et Dina Van Hiele. « Cette visualisation spatiale implique l'utilisation de notre imagination pour générer, mémoriser, extraire et transformer des images visuelles bien structurées. » (Lohman, 1996, p. 98, traduction libre).

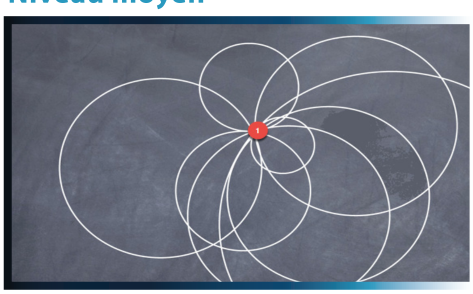


Traduit et adapté de Van de Walle et Folk, 2005, p. 329.

Quelques activités qui favorisent le développement de la visualisation

Géométrie et sens de l'espace – Raisonnement spatial

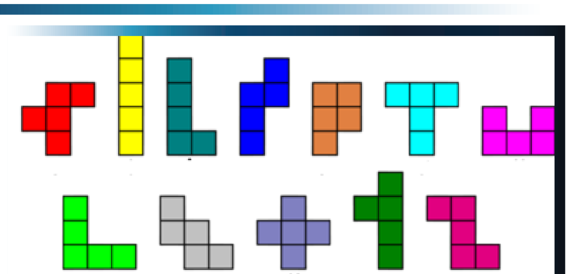
Niveau moyen



Small, Marian, Eyes On MATH, OMCA, mai 2012.

Plusieurs cercles passent par un point sur une feuille. Que vois-tu?
Plusieurs cercles passent par deux points sur une feuille. Que vois-tu?
Explique ce que tu vois ?
Peux-tu illustrer ce que tu vois ?

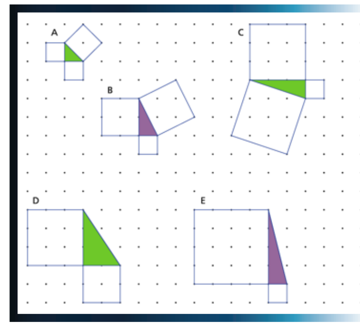
Visualise cinq segments de droite et un point. Que vois-tu?
Explique ce que tu vois ?
Compare ta forme visualisée à celle d'autres élèves.



Observe les 12 pentaminos.
Quels pentaminos peux-tu plier pour former une boîte ouverte?
Comment le sais-tu?

Plie une feuille de papier carrée de 15 cm deux fois en diagonale.
Coupe certains coins.
Visualise la feuille une fois qu'elle est dépliée. Y a-t-il un axe de symétrie? deux axes de symétrie?
Vérifie ton travail.
Si la forme ne concorde pas avec ta visualisation, peux-tu expliquer la différence avec celle-ci?

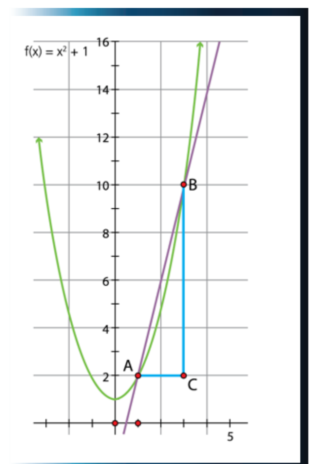
Niveau intermédiaire et supérieur



Tiré de : MEO, Mettre l'accent sur le raisonnement spatial, p. 19

« **Comment visualiser le théorème de Pythagore :** Dans cette activité, on demande aux élèves de trouver et de noter l'aire de la surface obtenue en mettant au carré les trois côtés des triangles rectangles.
L'utilisation d'une méthode visuo-spatiale offre aux élèves une occasion de "voir" que l'aire de la surface du carré construit sur l'hypoténuse (c^2) est égale à la somme de l'aire des surfaces des carrés ($a^2 + b^2$) construits sur les deux autres côtés du triangle. La représentation visuo-spatiale aide les élèves à comprendre la signification de la formule $a^2 + b^2 = c^2$. »

Est-ce toujours vrai? Comment le sais-tu?

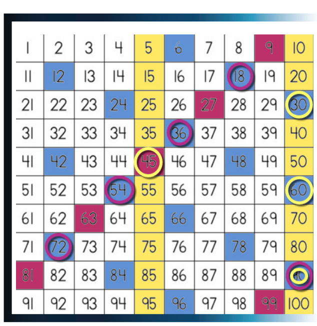


Tiré de : MEO, Mettre l'accent sur le raisonnement spatial, p. 21

« **Compréhension des taux de variation :** Les élèves doivent visualiser le déplacement du point B le long de la courbe de la fonction, tout en visualisant la variation correspondante de la pente de la droite sécante. …
Imaginez que le point B se déplace le long de la courbe *f (x)* et se rapproche du point A. Comment varie la pente de la droite sécante AB? Quelle est la pente de AB lorsque le point B coïncide exactement avec le point A? »

Explique ta démarche et vérifie ta réponse.

Numération et sens du nombre – Raisonnement proportionnel



Niveau moyen

Sur une grille de 1 à 100, tous les multiples de 6 sont ombrés. Que vois-tu?
Sur la même grille tous le multiples de 9 sont ombrés. Que vois-tu?

Sur la même grille, tous les multiples de 5 sont ombrés, que vois-tu?
Pourquoi certains nombres ont-ils plus d'une couleur?

Peux-tu extrapoler sur la régularité de d 'autres multiples?

Cycles moyen et intermédiaire – Raisonnement proportionnel

Pour travailler la visualisation et le raisonnement proportionnel, inspirez-vous des problèmes-vedettes de L'*InforMATHeur* nº1 – « Les Olympiques » et de L'*InforMATheur* nº 2 – « À votre santé ». Les deux numéros, disponibles sur le site Web de l'AFEMO, traitent de la visualisation et du raisonnement proportionnel et présentent une résolution de problèmes fort intéressante!

Les échanges mathématiques qui découlent de ces activités de visualisation sont nécessaires pour appuyer l'appropriation des concepts. C'est en incitant les élèves à développer ces habiletés qu'ils profiteront d'un apprentissage durable des concepts mathématiques.

4e-6e année

Des sauts à la corde!

Dans ce numéro, nous vous présentons un problème mathématique qui permet aux élèves de travailler les concepts relatifs à la multiplication et au raisonnement proportionnel. Même si le problème semble d'une grande simplicité, les observations que vous ferez en tant qu'enseignant et la réflexion mathématique qui en découlera vous permettront de mieux accompagner vos élèves dans l'appropriation du concept de multiplication.

Mise en situation

Présenter l'acte 1 de la vidéo de Graham Fletcher au groupe-classe.

https://gfletchy.com/rope-jumper/

Après le visionnement, poser les questions suivantes :

- Peux-tu estimer le nombre de sauts effectués en cinq secondes?
- Peux-tu donner un nombre de sauts qui serait trop grand comme estimation?
- Peux-tu donner un nombre de sauts qui serait trop petit comme estimation?

Demander aux élèves de faire part de leurs réflexions.

Cet échange permet à certains élèves de vérifier si leur estimation est vraisemblable ou non.

Demander aux élèves quelles sont les informations qui seraient pertinentes pour résoudre le problème (p. ex., déterminer le nombre de sauts effectués pendant les neuf secondes de la courte vidéo ou pendant la durée de la compétition).

Remettre du papier graphique et des crayons-feutres à chaque équipe.

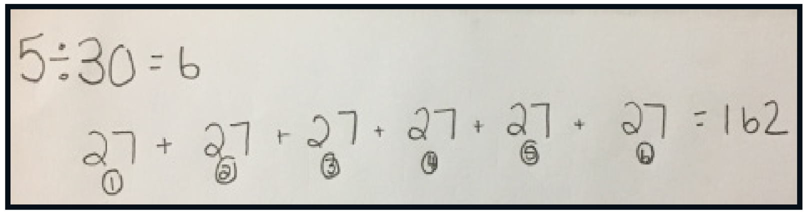
Exploration

Présenter la seconde vidéo où l'on voit un compteur à l'écran.
Problème : *Déterminer le nombre de sauts effectués en 30 secondes.*

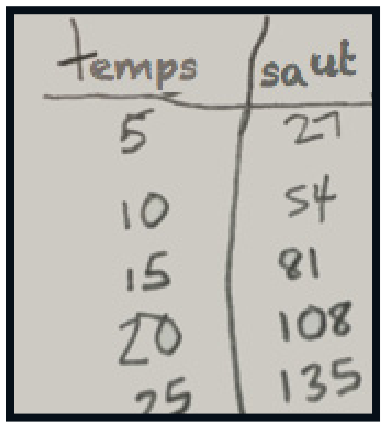
Pendant l'exploration en groupe, circuler et écouter les conversations des élèves afin de découvrir comment ils abordent la tâche et les connaissances sur lesquelles ils se basent. Ces observations permettent d'évaluer leur apprentissage du concept de multiplication.

Donner la chance aux élèves de résoudre le problème et d'utiliser leurs idées sans donner trop de consignes. Ce qui importe à cette étape est l'exploration.

Pendant l'exploration, observer les élèves qui utilisent une stratégie efficace et noter les stratégies des élèves qui aideront à travailler efficacement dans les prochaines leçons.
Graham Fletcher a gracieusement communiqué des solutions d'élèves. Voici quelques exemples de stratégies :

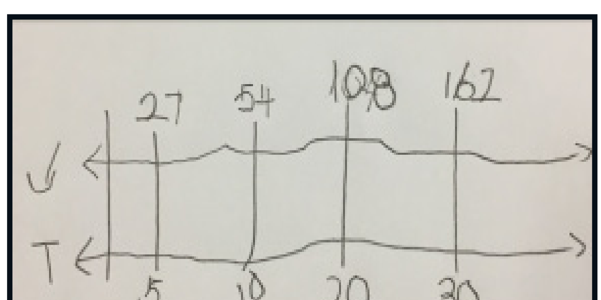


Cet élève utilise l'addition répétée pour représenter son raisonnement. Il comprend qu'aux 5 secondes, il y a 27 sauts à la corde. Toutefois, il ne voit pas la relation de proportionnalité entre les nombres. On peut également constater que cet élève confond dividende et diviseur, mais comme cette méprise n'est pas vraiment en lien avec l'intention de cette tâche, l'enseignant décidera probablement de l'ignorer, à moins qu'un élève en fasse mention.

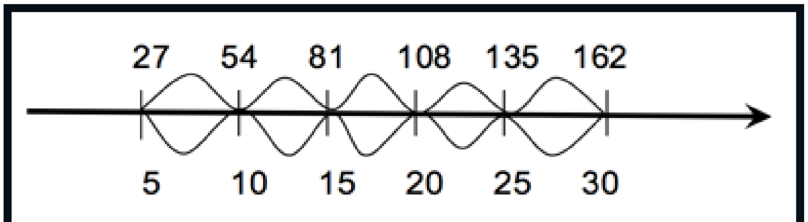


Cet élève utilise une table de valeurs qui lui permet d'établir le lien entre le nombre de sauts et le temps exprimé en secondes.

Cet élève utilise deux droites pour comparer le temps et le nombre de sauts. Sur ces droites, il n'y a pas de constance dans le nombre de secondes. Par contre, cet élève établit clairement un rapport entre le nombre de secondes et le nombre de sauts; le rapport est le suivant : aux 5 secondes – 27 sauts sont effectués. Pour amener cet élève plus loin, nous pourrions lui suggérer d'inscrire ses données sur une seule droite. La droite numérique double peut être employée à la place d'une table de valeurs.

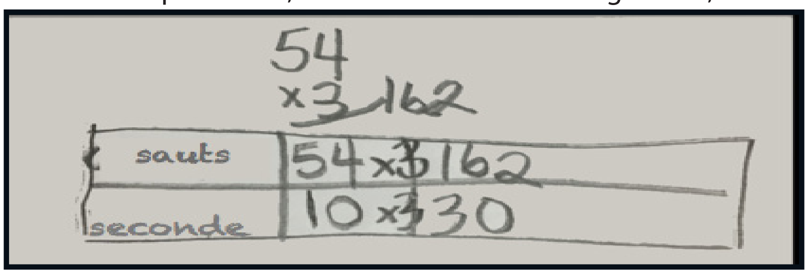


Il suffit de créer une droite et d'y noter les données du problème Les élèves peuvent choisir les rapports en fonction de leurs besoins et de leur compréhension du problème.



droite numérique ouverte double

La solution ci-dessous démontre que l'élève fait preuve d'un certain raisonnement proportionnel, puisqu'il a doublé le nombre de secondes et qu'il l'a ensuite triplé pour en arriver à 30 secondes. Il comprend qu'il y a une relation de proportionnalité entre les deux quantités et que ces quantités augmentent simultanément selon le même facteur, puisqu'il a également doublé et triplé le nombre de sauts. L'important, c'est qu'il comprenne que, pour résoudre le problème, il doit effectuer le changement, soit la



multiplication sur les deux éléments, c'est-à-dire les sauts et les secondes.
Il est à noter que la table de valeurs peut aussi être construite sans que les valeurs soient inscrites dans un ordre croissant ou sans que toutes les valeurs soient inscrites. Il est en effet parfois plus facile de trouver la solution au problème en utilisant la relation de proportionnalité, comme le montre l'exemple précédent.

Échange mathématique

En tant qu'enseignant, la tâche consiste à engager la participation de tous les élèves en proposant un problème comportant un point d'entrée pour tous. Les discussions qui suivent l'exploration permettent à chacun de participer à la discussion et d'amorcer la compréhension. Il faut encourager les élèves à poser des questions, car c'est en regardant le travail des autres que les élèves approfondissent leur raisonnement et qu'ils pourront en faire le transfert dans leur prochain travail.

Pendant l'échange, il faut mettre l'accent sur les stratégies qui permettront aux élèves de progresser dans les prochaines leçons. Par exemple, si la plupart des élèves utilisent la droite numérique double, les discussions pendant l'échange mathématique miseront sur le raisonnement proportionnel et l'introduction de la table de valeurs. Si, au contraire, la plupart des élèves ont créé des groupes égaux et utilisé l'addition répétée, l'échange mathématique misera sur la relation entre les nombres à partir d'une droite numérique ou d'une table de valeurs dont les valeurs sont présentées dans un ordre croissant.

Brigitte Boyer, enseignante, école St-Paul, CSDCEO

Merci à Graham Fletcher de sa disponibilité et pour avoir bien voulu nous faire part de certains raisonnements de ses élèves. N'hésitez pas à visiter son site Web.

7^e^-8^e^ année

Dans le raisonnement proportionnel, on s'attarde aux relations et on compare des quantités ou des valeurs. Le raisonnement proportionnel c'est pouvoir établir des relations multiplicatives entre des quantités et les représenter sous formes de rapports. Les deux situations ci-dessous permettent de travailler le raisonnement proportionnel et la pensée critique.

Une aubaine?

Discuter avec les élèves de différents achats où ils croient avoir eu une aubaine ou un bon rabais.

Présenter la situation. Pourquoi le magasin a-t-il choisi de vendre 2 bouteilles pour 4 $ au lieu de 1 bouteille pour 2 $?

Pourquoi ne pas mettre 12 bouteilles pour 24 $? Inviter les élèves à partager leur raisonnement.

Aimerais-tu mieux calculer le prix pour 2 sacs de croustilles?
Pour 36 sacs de croustilles?
Pour 1 sac de croustilles?

Explique ton raisonnement.

Mélanie Lamoureux, CP, TacTIC CFORP

@afemo.on.ca

Une pratique renouvelée, un pas à la fois!

Lysane Berthiaume,
enseignante de 2e année
École élémentaire catholique St-Victor,
CSDCEO
lysane.berthiaume@csdceo.org

AVANT

Comme c'est le cas de beaucoup d'enseignantes, mon enseignement traitait d'un domaine mathématique pendant plusieurs jours ou même quelques semaines et, par la suite, d'un autre domaine. Je ne revisitais pas nécessairement ou consciemment les concepts travaillés.

J'entendais des collègues discuter de l'enseignement simultané de plusieurs concepts mathématiques tout au long de l'année et de l'établissement de liens entre les cinq domaines. Je suis toujours curieuse et intéressée d'essayer de nouvelles pratiques, alors j'ai demandé de l'aide à une conseillère pédagogique afin qu'elle m'appuie dans la mise en œuvre de cette pratique.

PENDANT

Avant le début de l'année scolaire, j'ai décidé de travailler les cinq domaines mathématiques en parallèle. Donc, avec de l'accompagnement, j'ai créé une planification en me basant sur les grandes idées. Ma planification s'est faite en trois étapes :

- Première étape : regrouper les grandes idées et les attentes visées par mois. J'ai planifié de septembre à janvier puisque, en janvier, je désirais refaire les trois étapes pour évaluer ce qui avait été accompli et ce qu'il restait à faire.

- Deuxième étape : faire part de mes attentes et de mes grandes idées par semaine en m'assurant de toucher les cinq domaines.

- Troisième étape : examiner la planification une fois par semaine et organiser la semaine en m'assurant de faire des minileçons, de la résolution de problèmes, des centres et des activités de vocabulaire mathématique.

Ce mode de planification me permet de revenir souvent sur des concepts très importants tout au long de l'année et de faire des liens entre différents domaines.

APRÈS

Je remarque que certains concepts sont acquis plus facilement, puisqu'on les revoit sur une base continue et progressive. C'est aussi plus évident de voir où, dans la planification, l'on peut établir des liens entre certains concepts.

CE QUE J'AI APPRIS

Ce n'est pas toujours facile! Je suis une personne très cartésienne, alors c'est difficile pour moi parfois de me lancer en même temps dans toutes ces activités. Je reviens alors à ma planification. Il est très important d'être organisée et de bien connaître les activités et l'intention pédagogique de chacune d'elles. Il faut tenter de simplifier les choses. On ne veut pas réinventer la roue. Mes élèves apprécient cette démarche, ils sont plus engagés pendant les activités et les leçons. La différenciation est respectée. Les élèves ayant plus de défis ont la chance de se reprendre plusieurs fois lorsqu'ils ne comprennent pas la matière dès le début. L'apprentissage s'échelonne. On apprend ensemble! Les activités sont diversifiées et les élèves choisissent le matériel qui répond à leurs besoins pour effectuer les activités.

Il y a beaucoup plus de collaboration et d'échanges entre les élèves. Ils ne sont pas toujours assis à leur place, car ils travaillent en équipe à différents endroits dans la salle de classe.

ET LES PARENTS?

J'ai brièvement informé les parents lors de la soirée d'information au début de l'année scolaire. Je leur ai dit qu'on travaille souvent en équipe et qu'on manipule différents matériels afin de développer le raisonnement mathématique chez leur enfant. Je voulais leur en glisser un petit mot sans toutefois me compromettre, car je n'étais pas certaine si j'allais instaurer cette pratique à 100 % dans ma classe. J'ai été transparente avec eux en leur disant que j'étais moi-même en apprentissage!

Se creuser les méninges avec les robots Mindstorms EV3

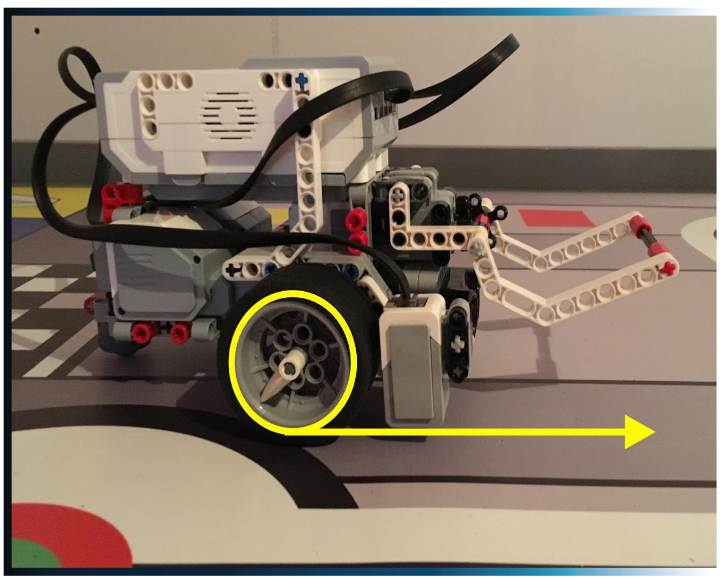
Les robots LEGO Mindstorms EV3 sont utilisés à l'échelle mondiale pour résoudre une foule de problèmes authentiques et ludiques permettant aux élèves de développer leurs habiletés en conception technologique et leur pensée algorithmique. Cette plateforme de robotique fait appel à plusieurs capteurs (luminosité, couleurs, gyroscope, son, température, ultrasons) et à plusieurs effecteurs (moteurs, voyants lumineux, haut-parleurs). Ces capteurs et effecteurs font grandement appel à des données quantitatives, ce qui présente un contexte intéressant pour aborder une foule de concepts en numération, en mesure, en géométrie, en algèbre et en traitement des données et probabilité. Voici quelques idées!

Circonférence

On ne peut commander à un robot Mindstorms EV3 d'avancer de 1,5 m. Le robot n'a aucune idée de la distance à parcourir. Par contre, indiquer au robot combien de tours de roue il doit effectuer lui permet de se déplacer sur la distance souhaitée. Si l'élève veut faire avancer un robot sur une certaine distance, il doit alors déterminer la circonférence des roues, puis le nombre de tours de roue permettant de parcourir cette distance. Dans les concours internationaux où une fraction de seconde sépare souvent la première de la deuxième position, les élèves utilisent de très grosses roues. Pouvez-vous deviner pourquoi?

Nombres décimaux

Parfois, lorsqu'on calcule le nombre de tours de roue nécessaires pour obtenir un déplacement voulu, il faut utiliser des nombres décimaux parce que les nombres naturels ne permettent pas de préciser la distance à parcourir. En salle de classe, un élève me demande : « Monsieur, j'ai essayé 4,5 tours de roue et mon robot ne s'est pas rendu assez loin, et si je commande 4,6 tours de tour, le robot va trop loin. Qu'est-ce que je devrais faire?» Cette question offre un contexte idéal et réel pour enseigner les valeurs de position et discuter du besoin d'utiliser des dixièmes, des centièmes et des millièmes.



Les régularités

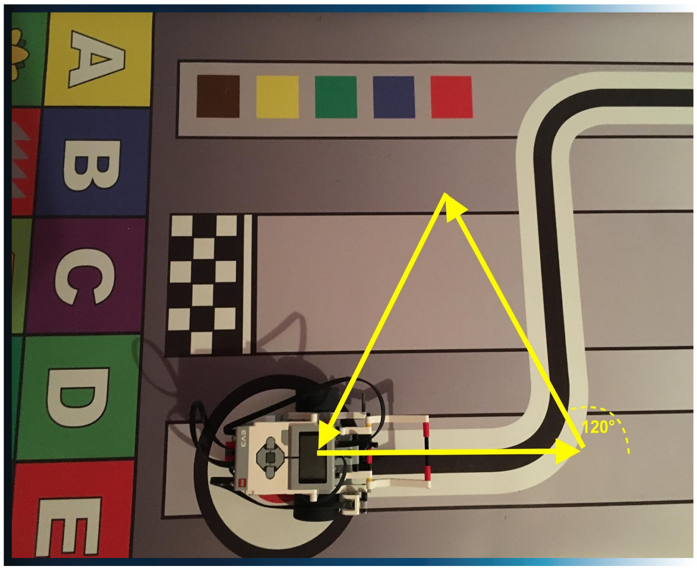
Les élèves prennent souvent conscience que des éléments de leur code se répètent, parfois de façon identique, parfois avec une légère modification de certains paramètres. Lorsque les élèves découvrent ces régularités, ils peuvent créer des « blocs personnalisés » et faire appel à ces blocs lorsque c'est nécessaire (voir Pensée algébrique -p. 14). C'est ce qu'on appelle l'optimisation du code, une habileté importante dans la pensée algorithmique.

Le raisonnement proportionnel

Il arrive régulièrement, en cours de résolution de problèmes avec un robot, que les élèves appliquant un processus d'itération (c'est-à-dire qu'ils modifient les directives à la suite d'une erreur commise, et ce, plusieurs fois parfois pour rectifier le tir) remarquent que le robot ne parcourt pas la distance voulue ou n'exécute pas le virage voulu. C'est à ce moment qu'ils expriment leur compréhension en ces termes :

« Il doit faire au moins le double de la distance. Je dois au moins doubler la valeur. » « Il tourne beaucoup trop. Il devrait tourner au minimum trois fois moins. » À ce moment-là, les élèves utilisent le raisonnement proportionnel pour essayer des valeurs plus près de la valeur requise.

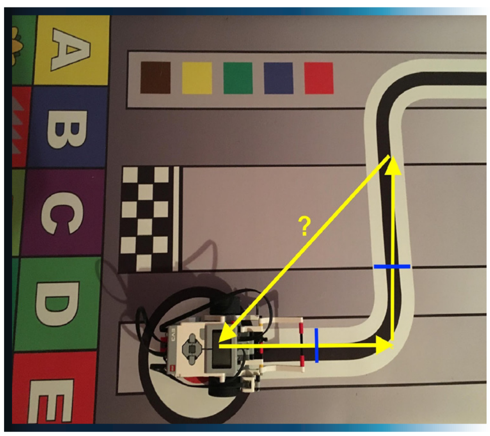
Les angles extérieurs



Les élèves découvriront rapidement la différence entre les angles extérieurs et les angles intérieurs d'un polygone. Par exemple, s'ils veulent que leur robot fasse une trajectoire en suivant un triangle équilatéral, lorsque le robot fera une rotation après le premier déplacement, ils seront surpris de constater qu'un angle de 60 degrés ne fonctionne pas. Pourtant, les élèves ont toujours appris que les trois angles intérieurs d'un triangle équilatéral mesurent 60 degrés. Le robot effectue sa rotation à partir de la mesure de l'angle extérieur, donc si l'on désire que le robot tourne à 60 degrés, il faut lui commander une rotation de 120 degrés. Voilà une belle façon de donner un sens aux angles supplémentaires!

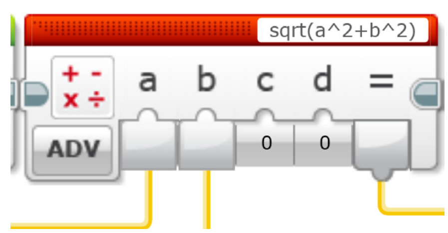
Les fonctions affines et les relations

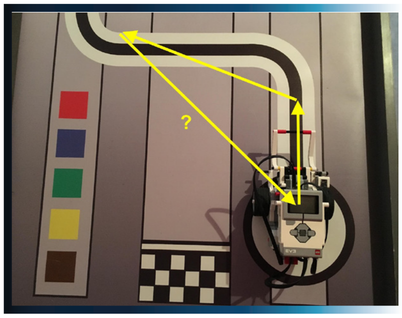
Le logiciel de robotique EV3 permet de contrôler les moteurs attachés aux roues selon le nombre de rotations et le temps. On peut aussi prescrire une vitesse de rotation aux moteurs, ce qui veut dire que, pour une durée donnée, le robot parcourra une plus grande distance. L'élève peut donc étudier la relation entre trois grandeurs physiques : la distance, le temps et la vitesse. Il est même possible de faire une expérience pour déterminer la distance parcourue (variable dépendante) en une seconde (variable contrôlée) par le robot en changeant la vitesse du moteur (variable indépendante). L'élève découvrira probablement une fonction affine. On peut donc amener l'élève à faire le calcul de la pente et à interpoler des valeurs.

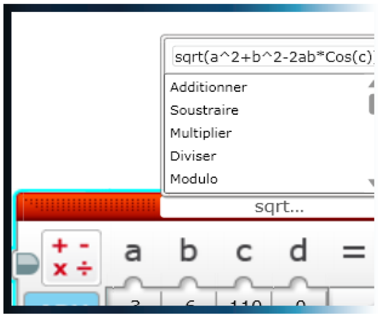


La pensée algébrique

Pour arriver à « enseigner des actions à son robot », l'élève devra souvent « traduire », sous la forme d'une expression algébrique, ce qu'il veut que son robot accomplisse. Dans le logiciel EV3, les blocs rouges permettent de répondre à ce besoin avec les blocs pour les variables, les constantes et les opérations mathématiques. Dans l'exemple ci-dessous, l'élève vient de faire avancer son robot d'un certain nombre de rotations (représenté par a), de tourner de 90 degrés et de faire un autre nombre de rotations (représenté par b). Le robot doit ensuite avancer l'équivalent de l'hypoténuse. L'élève peut donc entrer l'expression algébrique qui correspond au théorème de Pythagore afin de déterminer le nombre de rotations nécessaires pour l'hypoténuse. À noter que ces fonctionnalités sont offertes seulement dans les versions Windows et Mac du logiciel EV3. Elles ne sont pas encore offertes dans les versions Chromebook et iPad.







La trigonométrie

Dans l'exemple précédent, l'élève travaillait avec un triangle rectangle, ce qui lui permettait l'utilisation du théorème de Pythagore.
Si l'élève veut tracer un autre triangle avec son robot, il devra probablement faire appel à la trigonométrie. Dans la section « avancée » du bloc de mathématiques, on trouve le sinus, le cosinus et la tangente.

En conclusion, la programmation des robots EV3 permet à l'élève de découvrir plusieurs concepts mathématiques selon une approche d'apprentissage PAR la résolution de problèmes. L'élève apprend de ses erreurs parce qu'il obtient une rétroaction immédiate en voyant son robot accomplir la tâche souhaitée ou non. Ce n'est pas l'enseignant (ou le corrigé à la fin du manuel) qui lui dit s'il a tort ou non. La simple observation du comportement du robot permet à l'élève de reconnaître ses erreurs et d'apporter des correctifs. L'apprentissage grâce à la robotique favorise la prise de risques! Êtes-vous prêt à offrir une cure de rajeunissement à vos leçons de mathématiques?

Dominic P. Tremblay, consultant en éducation
https://dominictremblay.com

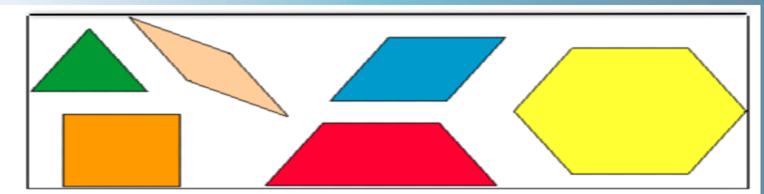
C'EST QUOI TON PROBLÈME?

4e-6e

25	27	30	38	32
27	24	25	31	34
36	27	35	32	32

Courses de 5 km!

Michaël a participé à 15 courses de 5 km.
Voici ses temps de course en minutes :
Si on laisse tomber son meilleur temps et son moins bon temps, quelle serait la moyenne, la médiane et le mode du temps de ses courses?



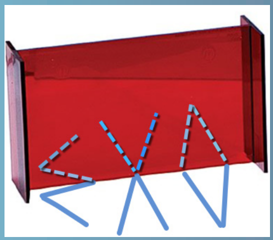
Des unités de mesure non conventionnelles!

Détermine la mesure des angles des diverses mosaïques géométriques sans l'aide d'un rapporteur d'angle.
Piste : Utilise les mosaïques géométriques dont tu connais la mesure des angles pour comparer d'autres angles »

1re-3e

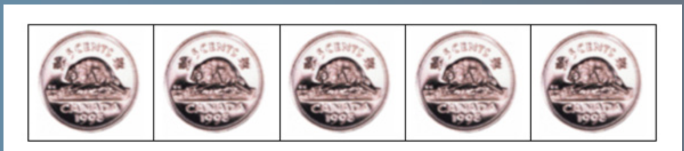
Un mira?!

Si tu places la lettre V d'un côté du Mira, quelles figures peux-tu créer? Essaie avec d'autres lettres ou des mosaïques géométriques.

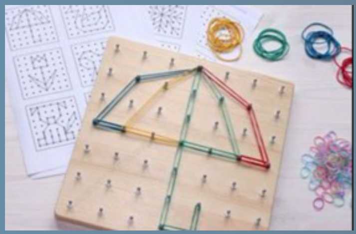


De la monnaie dans des cadres?

Tu remplis les cases d'un cadre à 5 cases avec des pièces de 5 cents.
Combien d'argent as-tu?
Tu remplis un cadre à 5 cases avec des pièces de 10 cents? Combien d'argent as-tu?
Tu fais de même avec des pièces de 25 cents, de 1 $ et de 2 $.
Combien d'argent as-tu chaque fois?
Effectue la même démarche avec un cadre à 10 cases.



Maternelle –Jardin

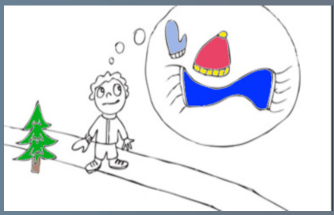


Je visualise!

Mon ami construit une figure sur un géoplan.
À mon tour, je construis la figure sur un papier à points.

Vive l'hiver!

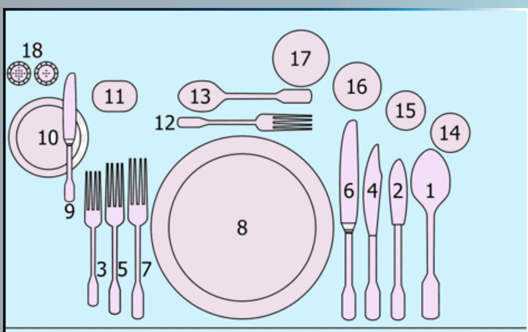
3 amis jouent dans la neige!
Combien de mitaines y a-t-il?
Combien de foulards y a-t-il?
Combien de bottes y a-t-il?
Combien de tuques y a-t-il?



Saviez-vous que…? Un outil de mesure d'hier à aujourd'hui : le « Butler Stick »

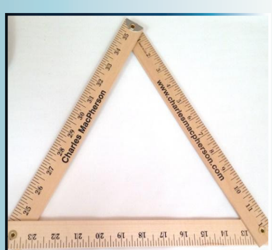
La profession de majordome existe surtout dans les pays où l'on trouve des palais et où existe encore la royauté. Le majordome étant le chef des domestiques d'une grande maison, on en trouve aussi dans les familles riches qui emploient du personnel pour tenir leur maison. Parmi la gamme d'outils à la disposition du majordome se trouve le « Butler Stick », une **règle pliante** (36 po ou 91,4 cm) qui permet, entre autres, de dresser une table avec une précision remarquable. En effet, cet outil sert à mesurer la distance nécessaire (30 cm) entre les convives pour assurer à chacun un espace adéquat pendant le repas.

Il sert aussi à monter chaque couvert de façon impeccable : à l'aide du « Butler Stick », on peut aligner avec précision chaque assiette et ustensile avec le bord de la table et s'assurer d'avoir le bon espace entre les morceaux de vaisselle et les ustensiles. Le zéro sur la règle détermine l'emplacement de l'assiette de base à partir de laquelle les ustensiles seront déposés, selon que l'on suive la disposition à la française ou la disposition à l'anglaise. Le « Butler Stick » permet d'obtenir une symétrie horizontale et une symétrie verticales parfaites de façon à rendre la table visuellement agréable et accueillante dans son ensemble!



On peut se procurer un « Butler Stick » et visionner une vidéo sur l'art de la table à l'adresse : *http://www.charlesmacpherson.com/training/the-butler-stick/*

De nos jours, les grandes tables ont encore leur place dans les hôtels, les restaurants haut de gamme, les croisières et les mariages. Qu'en est-il chez vous?



Vu sa versatilité, cet outil mathématique domestique pourrait-il avoir une place dans les classes de mathématiques d'aujourd'hui?

Sources :

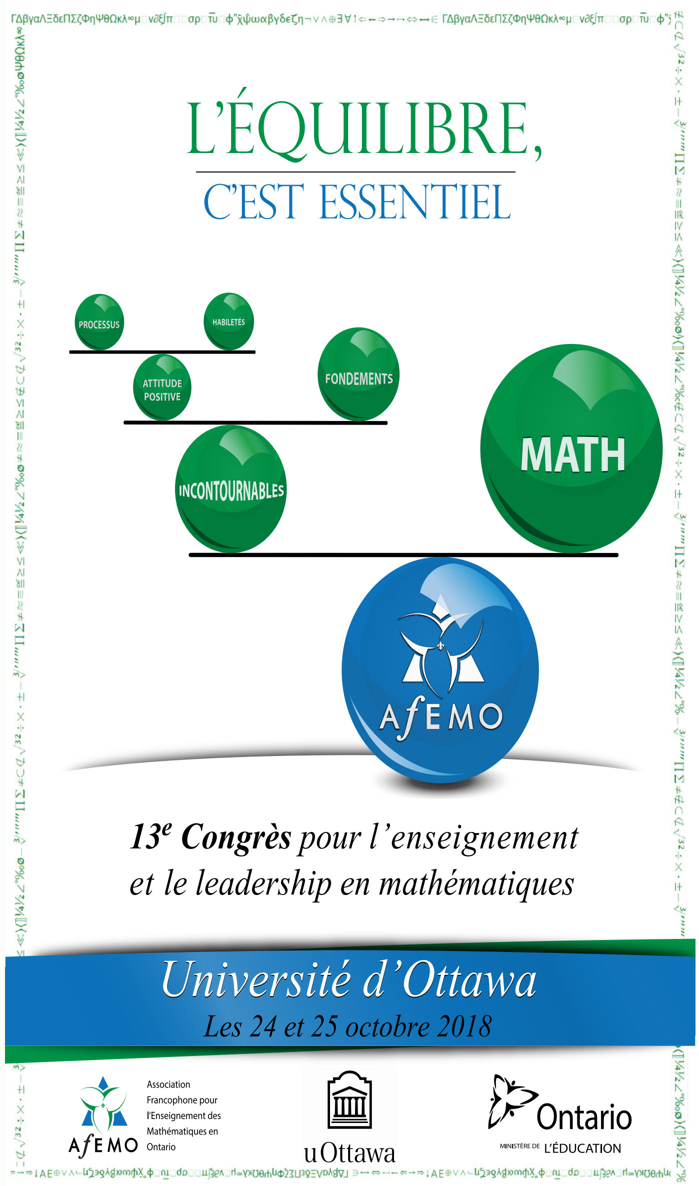
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plan_de_table.svg

http://mathfour.com/products/butler-stick

http://les-muses-deco.tv/?p=20

Susan Nestorowich, Csc MonAvenir

Inscrivez les dates du 13e congrès à votre agenda! Les 24 et 25 octobre 2018!



Conseil d'administration de l'AFEMO 2017-2018

Présidente	Marie-Hélène D'Amour
Vice-présidente	Denise Lefebvre
Trésorière	Caroline Joly
Secrétaire	Julie Séguin Mondoux
Webmestre	Nicholas Chauvin
Télématique	Hélène Matte
Représentante de l'Est	Julie Lebrun
Représentant du Nord	Mélanie Lamoureux
Représentante du Sud	