AFEMO

Thème :

Place à l'erreur mathématique!

L'INFORMATHEUR

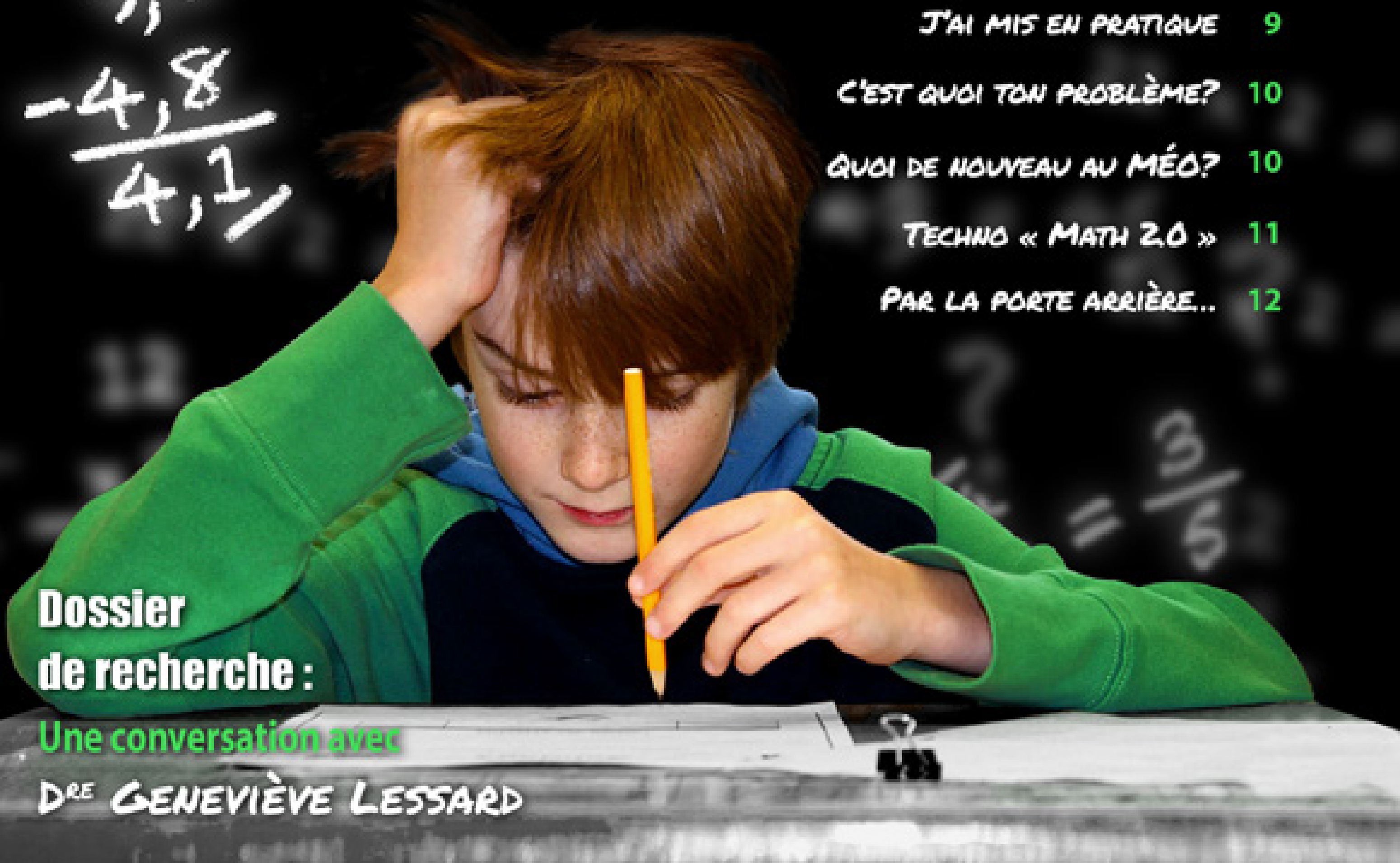
Numéro 08

Magazine de l'AFEMO
mars 2016

$$\left(4x^2\right)^{\frac{1}{2}} = 2x^{\frac{5}{2}}$$

$$2,5 + 3,25 = 5,\underline{3}$$

$$\begin{array}{r} 9,0 \\ -4,8 \\ \hline 4,\underline{1} \end{array}$$



Dossier de recherche :

Une conversation avec

Dre Geneviève Lessard

Mot de la présidente

C'est avec une grande fébrilité que je rédige ces lignes pour vous faire part des dernières nouvelles de l'AFEMO. En effet, votre association déborde d'activités et de projets emballants! D'abord, notre site Internet est enfin prêt. Si vous désirez avoir accès à toutes les ressources, inscrivez-vous comme membre de l'Association (www.afemo.on.ca). Nous remercions l'équipe du CFORP qui nous a accompagnés dans cette démarche. Un merci tout spécial à Jules Bonin Ducharme, notre webmestre.

Mme Kim Thuy
Couturière, interprète, avocate et auteure du livre à succès Ru.

La planification du 12e congrès bat son plein, les différents comités sont à l'œuvre pour faire de cette rencontre un énorme succès. Le congrès, qui se déroulera du 5 au 7 octobre 2016 au Centre de conférences et d'événements d'Ottawa, a pour thème **« Penser mathématiques, c'est critique! »**. Pour souligner ses 25 ans d'activités sur la scène éducative de l'Ontario, l'AFEMO invite les participants à un cocktail dînatoire suivi de la conférence de madame Kim Thuy : **« Le succès de mes échecs! »**. Plusieurs autres conférenciers de renommée et de nombreux formateurs se joindront à notre équipe. Nous élaborons présentement le programme des ateliers. L'inscription au congrès sera possible dès le mois de juin. Suivez-nous sur Twitter et sur Facebook pour en connaître davantage sur les nouveautés qui vous attendent lors de ce congrès. Réservez ces dates dès maintenant auprès de votre direction.

Et ça ne s'arrête pas là! Le 24 février plus de 80 personnes ont participé à la rencontre virtuelle s'adressant à toute personne jouant un rôle d'accompagnateur en mathématiques. Le 19 mai, la seconde rencontre comprendra une formation, dont le contenu reste à déterminer, ainsi que l'assemblée générale annuelle. Informez-vous auprès du collaborateur de votre conseil.

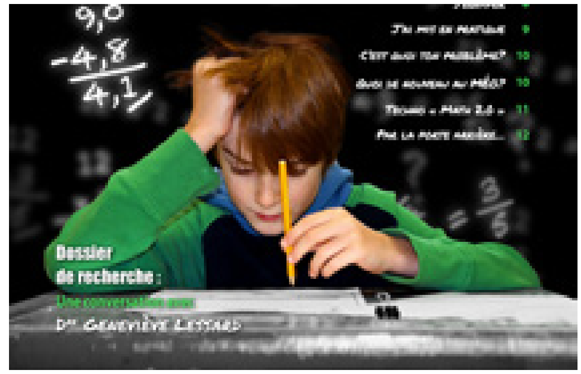
L'AFEMO poursuit toujours la publication du magazine *L'InforMATHeur*. Si une rubrique vous interpelle et que vous désirez collaborer à notre magazine, n'hésitez pas à communiquer avec nous à info@afemo.on.ca. Nous sommes toujours à la recherche de suggestions et tout particulièrement pour le numéro spécial prévu pour le congrès.

Comme vous pouvez le constater, ça bouge chez nous! Merci aux membres du C.A. qui se dévouent sans cesse, et un grand merci aux collaborateurs de chaque conseil qui nous appuient et facilitent la réalisation de notre vision!

Mathématiquement vôtre,

AFEMO

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.



Place à l'erreur!

L'idée de miser sur l'erreur pour permettre à l'élève de croître dans son apprentissage est souvent mise de côté par l'enseignant de la classe de mathématiques – non dans son discours, mais plutôt sur le plan de la didactique, dans sa façon d'enseigner les mathématiques. Trop souvent, on croit que les actions suivantes : commenter l'erreur, la corriger et l'appuyer d'exemples justes, seront la solution parfaite pour enrayer l'erreur de l'élève. Les dernières recherches démontrent que placer l'erreur au premier rang signifie plutôt l'accepter, analyser ses sources, écouter le raisonnement de l'élève, en discuter, comparer le processus des élèves, valoriser les étapes réussies et offrir des tâches riches et motivantes, ouvertes et adaptées plutôt que répétitives. L'erreur est une composante essentielle de l'apprentissage! Plusieurs rubriques de ce magazine explorent la place de l'erreur dans l'enseignement des mathématiques. À votre tour d'y réfléchir!

Équipe du magazine

Coordination
Diane Boyer St-Jean – éditrice

Conception
Brigitte Boyer – CSDCEO
Nicholas Chauvin – équipe TacTIC, CFORP
Susan Nestorowich – CSDCCS
Rodrigue St-Jean – équipe TacTIC, CFORP
Jennifer L. Larose – graphiste
Gabriel St-Jean – graphiste mathématique

Révision
Émilie Johnson – consultante
Lorraine Groulx – consultante
Mélissa Dufour – consultante

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

La voix des profs

L'erreur est à l'honneur

Les enseignants disent souvent qu'on apprend de nos erreurs. Mais les élèves croient-ils vraiment à ce message en mathématiques ou ont-ils toujours peur de commettre des erreurs? Si les élèves craignent de faire des erreurs, ils ont aussi peur d'essayer de nouvelles stratégies, peur d'être créatifs, peur de penser différemment.

Pourtant, faire des erreurs est une composante essentielle à l'apprentissage des maths. Voici quelques stratégies à mettre en place pour redonner confiance aux élèves et « remettre l'erreur à l'honneur ».

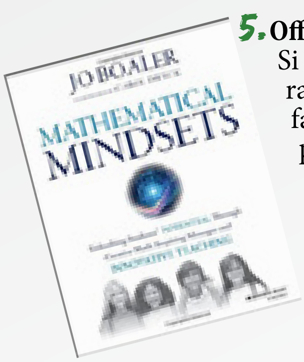
Expliquer que les erreurs font grandir le cerveau!

1. La science nous démontre que les erreurs sont importantes, car elles stimulent et font grandir le cerveau, et activent les synapses.
Les élèves qui comprennent que leur cerveau est malléable, qu'il peut grandir grâce aux défis mathématiques sont les élèves qui démontrent un meilleur rendement. Quel soulagement pour les élèves! Le dialogue interne devient : « Ce n'est pas grave si je fais une erreur, car je suis en train d'apprendre » plutôt que « Je suis nul en maths! ».

2. **Valoriser les erreurs devant le groupe-classe**
À la suite de la correction de travaux, choisir un travail qui présente une erreur intéressante, annoncer que c'est votre erreur préférée et discuter avec le groupe de la raison pour laquelle il s'agit d'une erreur. Ou, lors d'un échange mathématique, si un élève fait une erreur, le remercier parce que son erreur suscitera des discussions qui approfondiront les connaissances des élèves.

3. **Inviter tous les élèves à discuter à la suite d'une erreur**
Lorsqu'un élève commet une erreur, l'enseignant peut lui poser directement quelques questions afin de clarifier sa pensée. Par la suite, il est important d'inviter tous les élèves à participer à la discussion, au questionnement et à la réflexion. Exemple : Qui peut expliquer à ______ pourquoi il obtient 93 avec sa calculatrice?
Ainsi, la classe se transforme en communauté mathématique où tous les participants sont responsables de l'apprentissage, pas seulement l'enseignant.

4. **Créer des occasions qui permettent aux élèves de verbaliser leur compréhension des concepts**
Le PPP, le VVV, la minileçon, la question du jour, l'échange mathématique et le travail en équipes sont des stratégies qui permettent aux élèves de verbaliser leur compréhension des concepts. Si l'enseignant n'a pas l'occasion d'entendre les idées des élèves, il lui sera difficile de déceler une compréhension erronée.



5. **Offrir des tâches riches**
Si l'on veut pousser davantage la réflexion et le raisonnement des élèves, on se doit d'éviter les tâches faciles et les simples exercices de répétition. On doit proposer davantage de tâches riches qui présentent un déséquilibre cognitif et font grandir le cerveau.

Martine Lalonde, Conseillère pédagogique, CSDCEO

Inspiré de la ressource : Jo Boaler, Mathematical Mindsets, San Francisco, Jossey-Bass, 2016.

Consulter le site Web de l'AFEMO pour lire le texte intégral et avoir accès à plusieurs vidéos.

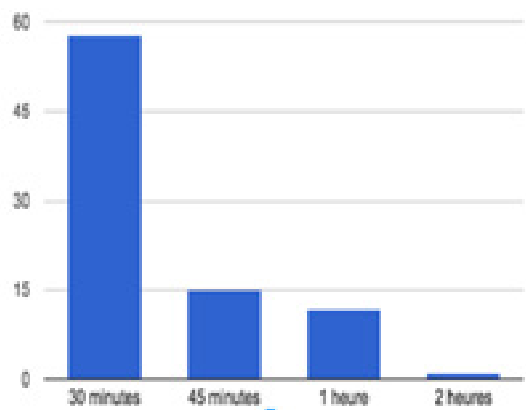
La voix des élèves

Les devoirs

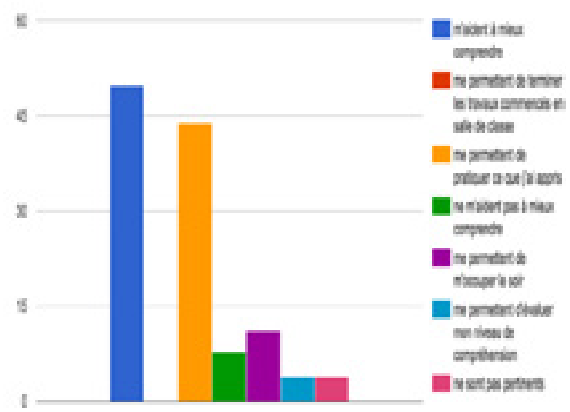
Les élèves de la 5e à la 8e année ont fait part de leurs opinions sur les devoirs.
Plus de 160 élèves ont répondu à notre sondage. Merci aux enseignants du CEC Centre-Est, du CSDC des Aurores Boréales et du CEP de l'Est de l'Ontario qui ont facilité la collecte des données. À vous maintenant d'analyser les données et de réfléchir à votre situation.

Pensez-vous devoir apporter des changements à la routine de devoirs de vos élèves?

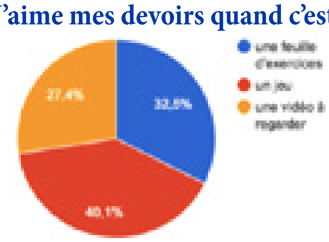
Les devoirs devraient avoir une durée de:



J'aime ou je n'aime pas les devoirs en mathématiques parce qu`ils:



J'aime mes devoirs quand c'est :



Nicholas Chauvin, technopédagogue, Équipe TacTIC, CFORP

Geneviève Lessard est professeur à l'université du Québec en Outaouais en adaptation scolaire. Dans son parcours professionnel, elle a, entre autres, accompagné l'équipe du ministère de l'Éducation lors d'enquête en mathématiques au cycle moyen dans le nord de l'Ontario et le Réseau des conseillers pédagogiques de la maternelle à la 6e année. Elle s'intéresse particulièrement aux difficultés rencontrées par les élèves en mathématiques sous la lentille de la didactique. C'est dans cette perspective que la spécificité du savoir et la richesse des situations proposées aux élèves occupent une place de premier plan. L'InforMATHeur l'a rencontré pour discuter de la place de l'erreur mathématique dans l'apprentissage.

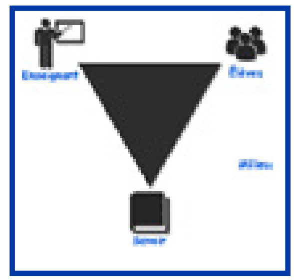
Une conversation avec Dre Geneviève Lessard

InforMATHeur: Est ce que l'erreur a une place importante dans la classe de mathématiques?

Geneviève : Pour moi, il faut saisir l'opportunité que nous offre l'erreur de l'élève pour lui permettre d'apprendre, de progresser. C'est bien l'idée qu'avait Brousseau lorsqu'il a repris le concept d'obstacle épistémologique.

Ces obstacles qui produisent des erreurs et viennent bousculer les connaissances de l'élève, on veut les provoquer, créer un milieu où l'élève va en faire l'expérience, parce qu'ils sont nécessaires pour construire ou réorganiser d'autres connaissances chez l'élève. Ces obstacles épistémologiques sont des passages obligatoires pour l'apprentissage. Par contre, chez certains élèves, ces représentations faussement développées, deviennent souvent stables et durables et seront difficiles à déconstruire.

$12{,}34 > 12{,}5$ *...Il y a plus de chiffres dans le nombre 12,34*
Ce n'est plus le cas avec les rationnels.
$2x + x^2 = 3x^3$...
Un calcul terminé est un calcul qui ne porte plus la trace d'opérations.
Ce n'est plus le cas de l'algèbre.



La considération qu'a l'enseignant du rôle de l'erreur dans l'apprentissage de concepts mathématiques et, la place qu'il lui donne influencera beaucoup son enseignement. S'il voit l'erreur comme un manque, une faute, propre à l'élève, l'intervention sera spécifique pour régler « son problème », tandis que s'il perçoit l'erreur comme un processus normal et même nécessaire à l'apprentissage, il va la valoriser, en proposant des situations d'apprentissage qui favorisent l'émergence, la discussion, la justification et la validation. L'enseignant sera donc à l'écoute et prêt à accueillir ce que les élèves disent. *(Voir cette vidéo où l'enseignante de 8e année mise sur l'erreur pour améliorer l'apprentissage de ses élèves. https://www.teachingchannel.org/videos/class-warm-up-routine)*

Il ne faut pas oublier qu'il y a des erreurs qui relèvent d'autres types d'obstacles (pour une typologie plus détaillée, consulter le texte de Charnay et Mante). Il y a aussi les obstacles d'origine ontogénique. Ces erreurs se produisent quand l'élève n'a pas la maturité ou les expériences pour comprendre le concept à l'étude.

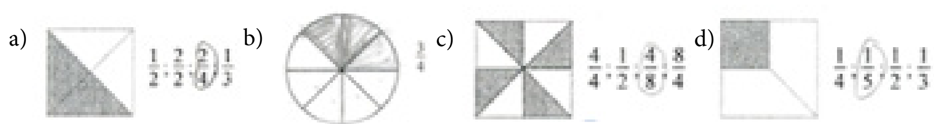
Certains obstacles peuvent ainsi être renforcés par l'enseignement (obstacle didactique). Par exemple, dans les manuels scolaires de mathématiques, souvent on introduit les nombres décimaux avec les contextes d'argent ($,¢) et de mesures (m, cm). Ces contextes viennent renforcer une fausse conception reliée au savoir des nombres décimaux, c'est-à-dire de considérer le nombre comme « juxtaposition de deux entiers ».

InforMATHeur : Si certains outils didactiques peuvent renforcer des conceptions ou représentations erronées, comment l'enseignant peut-ils s'en éloigner ?

Geneviève : D'abord, le plus important c'est de bien connaître le savoir visé. L'enseignant doit prendre le temps de jeter un regard critique sur ses outils. Il doit se questionner: « Quels sont les obstacles réguliers liés à la construction de ce savoir? Est-ce que les situations d'apprentissage que je propose permettent à l'élève de les rencontrer, de les surmonter? Qu'implique la compréhension de ce savoir? Ai-je choisi les variables didactiques appropriées et diversifiées (matériel, les nombres , etc.)? L'enseignant doit prendre le temps de jeter un regard critique sur les outils.

> Si on présente toujours les figures parfaitement séparées aux élèves, ils n'auront jamais à se questionner sur le choix des bonnes mesures pour représenter le dénominateur.

Dans les productions erronées ci-dessous, on voit bien que les erreurs peuvent provenir du vocabulaire présenté aux élèves « le numérateur, c'est le nombre de parties coloriées sur le nombre total » ou du choix des figures généralement présentées aux élèves.



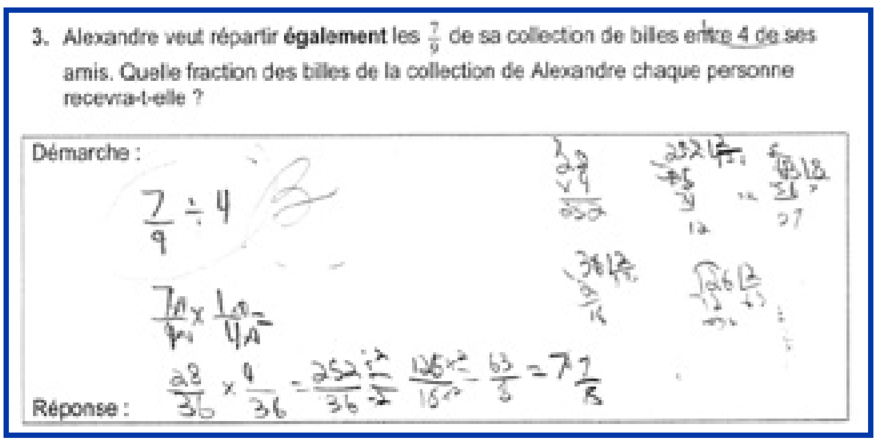
En effet, habituellement, les séparations sont déjà parfaitement réalisées pour les élèves alors que ce serait à eux de choisir les bonnes représentations (donc les mesures possibles) afin de construire ce savoir. Le choix des variables didactiques dans ces exemples est donc fort approprié, ils obligent les élèves à trouver une mesure permettant de couvrir l'ensemble de la surface (exemple d), à considérer que des parties peuvent être réunies pour former à leur tour une partie (exemple c), à reconnaître qu'un nombre rationnel à une infinité de représentations $\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$, qu'il peut y avoir plus d'une réponse (exemple a et c).

InforMATHeur : Qu'est-ce que l'enseignant peut faire pour comprendre l'erreur de l'élève?

Geneviève : Le premier pas est de demander à l'élève de s'expliquer parce que **plusieurs éléments nous échappent en lisant la solution papier de l'élève.** Par exemple, l'erreur peut relever d'un effet de contrat didactique, c'est-à-dire ce que l'élève pense de ce qui est attendu par l'enseignant. Souvent, les élèves savent que leur réponse n'a pas de sens, mais se sentent obligés de donner un résultat car « à l'école, tous les problèmes ont une réponse ». **Il ne faut pas confondre ce que l'élève sait et son potentiel avec ce qu'il a produit.**

InforMATHeur : Quel autre défi peut rencontrer l'enseignant qui accepte de mettre l'erreur à profit?

Geneviève : Certains chercheurs parlent de l'anticipation de l'échec et de la logique d'adaptation qui peut devenir un piège. Si on anticipe toujours que l'élève va faire une erreur, on a tendance à mettre en place des dispositifs qui réduisent considérablement le niveau d'exigence cognitif de l'élève, ce qui vient nuire à l'apprentissage plutôt qu'aider. Il ne faut pas minimiser la confrontation à l'obstacle pour éviter l'erreur. Par exemple, avec un élève présentant des difficultés d'apprentissage, plutôt que de lui permettre d'explorer des situations et d'y faire son analyse, souvent on suggère une procédure rapide très technique ce qui a tendance à mêler l'élève car on ne mise pas sur la compréhension, mais plutôt la mémoire, qui a une capacité limitée.
Aussi, on a souvent tendance à leur donner du matériel de manipulation, mais cela dévie le savoir visé. Roiné (2014) présente un très bon exemple de modification où le travail est dévié dans un registre spatial et non arithmétique. Ce qui empêche l'élève d'accéder à ce savoir et d'avoir confiance en son potentiel. L'exemple ci-dessous en est une retombée.



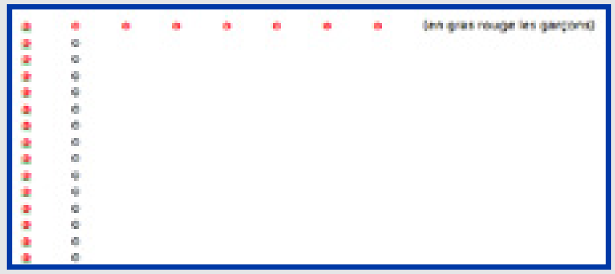
InforMATHeur: Lorsque l'enseignant se rend compte que plusieurs élèves font la même erreur, est-ce une bonne façon de différencier en les prenant en petit groupe pour reprendre le ou les concepts?

Geneviève : Je ne peux pas fournir une réponse unique à cette question. Avant de confirmer si c'est bon ou non de les prendre en sous groupe, je dois comprendre l'erreur et son contexte de production :
-Sur quel savoir repose cette erreur? Est-ce récurrent? Pourquoi?
-Quel était le contexte précis dans lequel ils ont commis cette erreur?
D'ailleurs, des élèves peuvent commettre sur papier la même erreur mais avoir des raisonnements complètement différents.

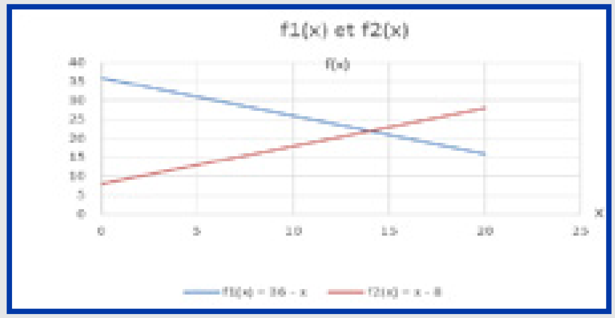
De façon générale, au lieu de faire des sous-groupes, je préfère offrir un problème pour lequel tous les élèves peuvent entrer dans la tâche et mettre en œuvre les outils mathématiques qu'ils ont afin d'aller plus loin. Nous avons travaillé un de ces problèmes lors d'une rencontre du Groupe canadien de l'enseignement des mathématiques (GCEDM, 2008, p.42), le voici :

Il y a 36 enfants dans l'autobus. Il y a 8 garçons de plus que de filles. Combien y a-t-il de garçons ? Combien y a-t-il de filles ? Montre deux différentes démarches.

Ce type problème peut se présenter du primaire au secondaire. On peut le solutionner avec des objets, des dessins, l'arithmétique, l'algèbre dont voici deux exemples :



« 8 de plus, 9-10, 11-12….35-36….
14 filles et 22 gars »



D'autres solutions sont présentées dans les actes de colloques, à partir de la page 42 du document,

http://www.cmesg.org/wp-content/uploads/2015/01/CMESG2008.pdf.

Présenter des problèmes qui s'adaptent au cheminement de plusieurs élèves, je crois que c'est mieux que de travailler en petits groupes. Par contre, à ce moment le retour sera crucial pour leur permettre d'aller plus loin dans leur raisonnement.

Ce qui me gêne c'est que trop souvent on étiquette l'élève et ce, de façon générale « Pas bon en maths », « Pas bon avec les fractions» plutôt que d'aller cerner la difficulté spécifique au savoir (p. ex., sens de l'addition : difficulté avec les retenus en terme de groupement et d'échange) et de proposer une variété de problèmes qui travaillent cet objet du savoir. Il vaut mieux circonscrire les erreurs des élèves pour intervenir adéquatement.

Pour aider un élève qui a accumulé bon nombre de concepts erronés, il faut vraiment déconstruire et non proposer encore des tâches répétitives de démarche à suivre que l'élève considère infantiles, non adaptées. Il sent qu'on ne le respecte pas. Aussi ne pas penser que de donner le processus facilite la tâche. Pour garder l'élève engagé, le travail de l'enseignante est de construire des situations en fonction des difficultés que l'élève rencontre. Il est important que l'élève réalise à travers ses essais que les connaissances qu'il investit ou que sa stratégie ne sont pas efficaces. Il doit vivre la conception erronée. **La clé pour aider cet élève est de l'écouter car non seulement c'est celui qui peut le mieux expliquer la difficulté qu'il a rencontré, mais également, c'est lui qui se connait le mieux comme apprenant.**

Merci à Geneviève pour son temps et sa disponibilité.
Consulter le site Web de l'AFEMO pour poursuivre cette conversation enrichissante.

Références

http://rire.ctreq.qc.ca/2016/02/mathematiques_didactique/
http://differenciation.org/
Roiné, C. Les paradoxes de l'aide aux « élèves en difficulté » dans l'enseignement des mathématiques. Dans C. Mary, H, Squalli, L. Theis, et L. Deblois (2014) dir, Recherches sur les difficultés d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques: regards didactiques. Québec, Presses de l'Université du Québec.

5e-9e année

Les Grands Lacs de l'Ontario

Un bon problème doit d'abord susciter l'intérêt des élèves. Ensuite, il devrait permettre de développer une GRANDE IDÉE en mathématiques, d'émettre des hypothèses, de les vérifier et de prendre des décisions à la suite des défis rencontrés.

La situation d'apprentissage qui suit permettra d'aborder les GRANDES IDÉES du domaine Mesure, soit les attributs, les concepts fondamentaux, les relations et l'acte de mesurer. Tous peuvent solutionner ce problème : certains utiliseront des unités de mesure non conventionnelles et se limiteront à la longueur des lacs; d'autres utiliseront l'échelle pour déterminer des mesures conventionnelles plus justes; et d'autres encore considéreront la surface des lacs soit en unités non conventionnelles ou conventionnelles.

Avant de présenter le problème aux élèves, il est important pour chaque enseignant de résoudre d'abord le problème afin d'anticiper les erreurs et les stratégies possibles des élèves.

Matériel nécessaire pour cette tâche : Voir Annexe 1

Mise en train

Présenter une carte géographique de l'Ontario aux élèves. Amorcer la discussion sur ce qu'ils remarquent sur la carte.

- Quelles informations peut-on lire sur cette carte?
- En quoi les Grands Lacs se ressemblent-ils? Qu'est-ce qui les différencie? Qu'est-ce qui les distingue des autres lacs du Canada?
- D'après la grandeur de chacun des lacs, pensez-vous qu'il y en a un plus grand que les autres? Pourquoi pouvez-vous affirmer cela?

Toujours fournir quelques minutes de réflexion aux élèves: individuellement, en équipes de deux, puis en groupe-classe.

Présenter le scénario suivant :

> Je veux planifier mes vacances pour l'été prochain. J'hésite entre deux endroits. Je veux faire de longues promenades en forêt et du bateau. Nous voulons visiter un des Grands Lacs. Nous hésitons entre le lac Huron et le lac Michigan.
> En vous référant à la carte géographique, déterminer lequel de ces deux lacs est le plus grand.

Laisser les élèves réfléchir individuellement, puis en équipes de deux. Leur demander ensuite de faire part de leurs questions sur le problème ou sur l'image. Demander à quelques élèves de donner leurs idées au groupe-classe. Comment arrivent-ils à déterminer lequel des lacs est le plus grand en observant la carte?

N. B. Le lac Huron a la curieuse forme de deux poches qui correspondent à d'anciens lobes glaciaires. Cela n'est pas évident avec la carte présentée et certains élèves n'auront pas considérer les deux poches. Inviter les élèves à consulter Google Maps ou un autre site Web. Leur rappeler qu'il est important, dans la vie courante comme en mathématiques, de posséder tous les renseignements avant d'émettre une opinion ou de prendre une décision.

Exploration

Circuler parmi les élèves, observer les stratégies utilisées, prendre des photos comme preuves d'apprentissage et déterminer l'équipe qui expliquera sa stratégie. Choisir une équipe dont l'erreur permettra de discuter de l'un des concepts fondamentaux moins bien maîtrisés par l'ensemble de la classe (p. ex., la structure de base de l'unité soit pour le périmètre ou l'aire). Il est important de se rappeler que le but de l'activité est d'utiliser les unités de mesure non conventionnelles et conventionnelles pour comparer deux lacs.

Où sont les maths?

Pour développer le sens de la mesure, il est important de reconnaître les élèves qui comprennent ce qu'ils font d'un point de vue conceptuel et ceux qui effectuent une mesure en suivant une procédure.

Pour bien comprendre les concepts fondamentaux de la mesure, il faut une approche permettant aux élèves d'estimer, de comparer et d'établir des relations.

– Le premier objectif est de faire des comparaisons. Lorsque les élèves comparent des objets en fonction d'un attribut mesurable, cet attribut devient l'élément principal.
– Le deuxième objectif est de comprendre l'unité de mesure et les concepts fondamentaux qui influent sur cette mesure, et d'établir des relations avec d'autres mesures.
– Le troisième objectif porte sur la compréhension de l'utilisation des instruments de mesure pour effectuer une mesure juste. Les élèves comprendront mieux le fonctionnement des instruments de mesure s'ils fabriquent des instruments de mesure simples basés sur des modèles d'unités qui leur sont familiers.

Cette séquence devrait être faite pour tous les attributs (p. ex., aire, longueur, masse, capacité). Les élèves devraient avoir de multiples occasions de développer leur compréhension de la mesure à partir d'une résolution de problèmes en contexte. Dans ce problème, l'aire et la longueur sont à l'avant-plan. Aussi, il est accessible à tous les élèves, puisque le problème peut se vivre à différents niveaux dans le développement de la mesure.

L'échange mathématique

L'échange mathématique ne devrait pas porter sur la bonne réponse mais plutôt sur la démarche de l'élève, sur les mesures trouvées et sur le vocabulaire pour déterminer la grandeur. La discussion pourrait mettre de l'avant les erreurs commises et ce qui a occasionné cette réflexion ou démarche. Les attributs et concepts fondamentaux, les relations entre les mesures et les outils utilisés devraient faire partie de l'échange à partir des exemples des élèves afin d'identifier les GRANDES IDÉES.

Brigitte Boyer, équipe de numératie, CSDCEO

Références
John A. Van de Wall et LouAnn H. Lovin, L'*enseignement des mathématiques : L'élève au centre de son apprentissage*, Saint-Laurent, ERPI, 2007-2008, p. 270-272.
Adapté et traduit avec la permission de NCTM, Teaching children mathematics, *Which lake is bigger?*, vol. 22, no 4, novembre 2015, p. 208-211.

Consulter le site Web de l'AFEMO pour le texte intégral du problème vedette qui 5e-9e, l'annexe 1 et la solution (lien) et pour avoir la solution au problème-vedette 11e -12e (lien).

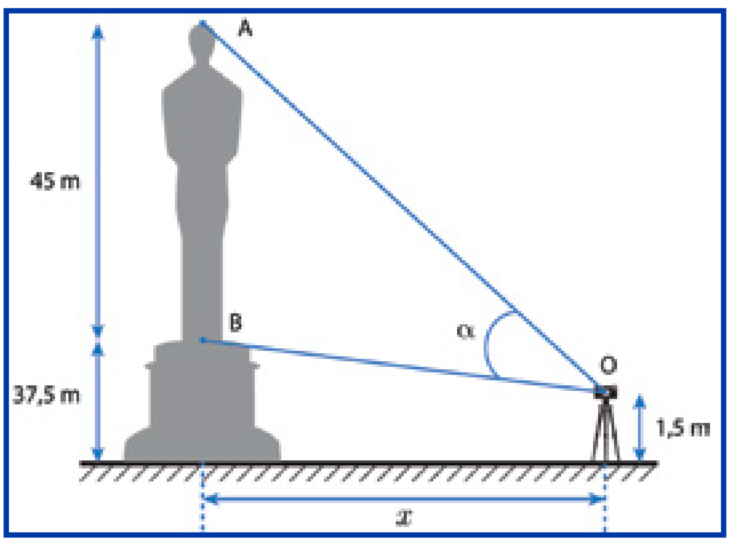
11e-12e année

Une statue de tous ses angles!

Une statue AB de 45 m de haut est posée sur un socle de 37,5 m de haut.

Un appareil photo *O*, posé sur un pied à 1,5 m du sol, est placé à une distance *x* (en mètres) de la statue. L'angle *AOB* représente l'angle sous lequel on voit la statue, on note α sa mesure en radians (comprise entre 0 et $\frac{\pi}{2}$).

En exprimant tan (α) en fonction de *x*, on se propose de déterminer *x* de façon que α soit le plus grand angle possible.



Questions

On cherche tout d'abord à exprimer tan(α) en fonction de *x*.

a) Vérifie l'identité trigonométrique suivante :

$$\tan(a-b) = \frac{\tan(a)-\tan(b)}{1+\tan(a)\tan(b)}$$

b) Quelles que soient les valeurs de *a* et *b* dans l'intervalle $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$, détermine que :

$$\tan(a-b) = \frac{45x}{x^2+2\,916}$$

c) Étudie les variations de la fonction *f*(*x*)=tan(α) et déduis la distance pour laquelle tan(α) est maximale.

d) Donne une valeur approchée, en degrés, de l'angle maximal sous lequel on peut voir la statue.

Appolin Virgile Patchao, enseignant accompagnateur, et Thierry Njineng Njomo, enseignant de mathématiques, École secondaire catholique Sainte-Famille, CSDCCS

Source : Adapté de Bréal, Rony, Mathématiques Tle S, enseignement obligatoire, 2002, p. 58.

Les pentaminos et les pentacubes
de la 1re année du primaire au secondaire

Les pentaminos font partie de la famille des polyominos. Un polyomino est un objet géométrique défini comme un ensemble de carrés connexes. Un pentamino est une figure géométrique à deux dimensions composée de cinq carrés congruents reliés les uns aux autres par au moins un côté. Un pentacube est une forme géométrique à trois dimensions composée de cinq cubes congruents reliés les uns aux autres par au moins une face.

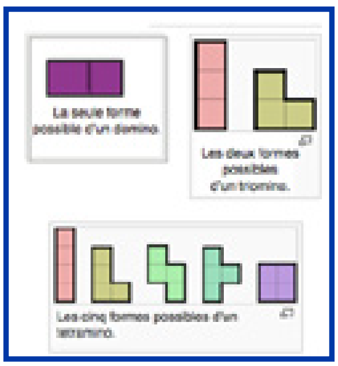
L'exploration de ces formes géométriques permet de développer le raisonnement spatial, la visualisation et la pensée géométrique dans les domaines Mesure (périmètre, aire et volume) et Géométrie (symétrie, congruence, réflexion, rotation, construction d'autres figures), et beaucoup plus!

Pour les enseignants du secondaire qui désirent en connaître davantage sur l'univers mathématique des polyominos, visitez le site Web suivant :

http://blogue.uqtr.ca/2014/10/23/plonger-lunivers-mathematique-polyominos/

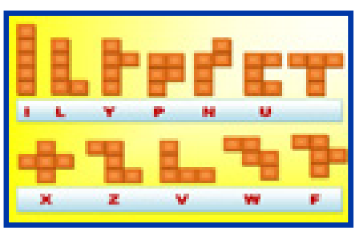
Construction et découverte des pentaminos

Commencer par présenter le domino, les triominos et les tétraminos.

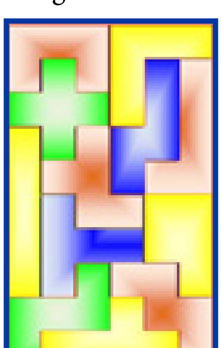


Activité de découverte

1. Faire découvrir les pentaminos. Demander aux élèves de construire toutes les formes possibles de pentaminos en coloriant cinq carrés juxtaposés sans chevauchement sur une feuille de papier quadrillé ou en assemblant les carrés des mosaïques géométriques. On peut déterminer 12 pentaminos que l'on peut désigner à l'aide d'une lettre.



Est-il possible de construire un rectangle avec les 12 pentaminos? Quel est le périmètre de ce rectangle? Voici un exemple de rectangle de 6 unités x 10 unités, mais plusieurs autres possibilités de rectangles existent; exemples :
5 x 12, 4 x 15 et 3 x 20.



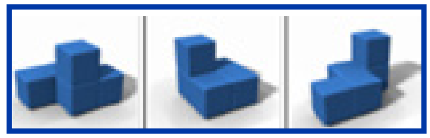
Solutions :
http://math.en.jeux.chez-alice.fr/polyminos/pentaminos/pentaminosol.htm#Rangement%204%20X%2015%20(2%20des%20368%20solutions

Construction et découverte des pentacubes

Faire découvrir les pentacubes.
En équipe de deux, construire le plus de structures possible ayant un volume de cinq unités cubes.

(Voir la leçon : https://www.youtube.com/watch?v=nC7tQKd2ZhQ.)

Solution : Il y a 29 pentacubes dont 12 pentacubes qui ont deux faces ayant une aire de 5 unités carrées. Généralement, on les appelle « pentacubes plats » Les autres sont des « pentacubes non plats ».



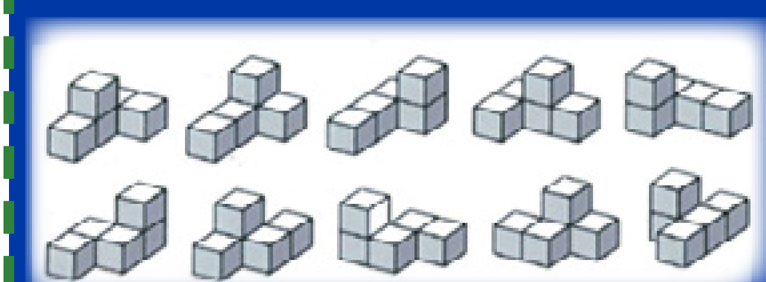
http://www.bumblebeagle.org/polycubes/pentacubes/

Autant d'activités que de questions!

1. Combien de pentacubes non plats peut-on construire?
2. Quelles unités de mesure utilise-t-on pour déterminer l'aire d'un pentacube?
3. L'aire totale de tous les pentacubes est-elle la même? Que dois-tu considérer pour déterminer l'aire totale?
4. Quelles unités de mesure utilise-t-on pour déterminer le volume d'un pentacube? Pourquoi?
5. Le volume de tous les pentacubes est-il le même? Pourquoi?
6. À l'aide des 12 pentacubes plats, construis des formes de différentes dimensions. Le volume est-il toujours le même?

Défis

Peux-tu construire une boîte de 5 x 5 x 2 à l'aide de 10 des 12 pentacubes non plats qui sont asymétriques?



Consulter le site Web de l'AFEMO pour d'autres activités avec les pentaminos et les pentacubes.

Diane Boyer St-Jean, consultante

Les devoirs, j'en veux!

Colette Girouard -Enseignante de 1re année
École catholique Don-Bosco, CSCDGR, Timmins
girouardc@cscdgr.on.ca

Intention de la pratique :
Créer et valoriser une activité mathématique simple qui se fera en famille. L'activité intègre du matériel varié qui, à la fois, motive et enrichit la compréhension mathématique de l'élève. Comme l'activité a un lien direct avec ce qui se passe en salle de classe, du temps est consacré le vendredi à un échange mathématique.

Avant :
Je faisais comme plusieurs enseignants, les devoirs étaient une obligation, une pratique courante. La plupart du temps, ces devoirs étaient du type papier-crayon. Je distribuais des fiches d'activités. Les élèves remplissaient la fiche, souvent seuls à la maison, et je corrigeais. Je disais BRAVO! Souvent, il y avait peu ou pas de temps pour faire un retour sur les devoirs en classe.

J'ai remarqué trois défis importants : la motivation des élèves était très basse, les parents étaient très peu informés et impliqués et, finalement, il était difficile de voir si les devoirs avaient un impact sur la compréhension de l'élève.

Je me questionne :
Aujourd'hui, la vie a beaucoup changé. Pour moi, la famille est très importante. J'ai voulu changer mes pratiques afin de placer la famille au cœur du processus d'apprentissage. Je me suis posé des questions – et je continue à me les poser – telles que « Comment aider le parent à se sentir important dans l'apprentissage de son enfant? Comment outiller les parents à comprendre et à observer le cheminement mathématique de leur enfant? Comment fournir du matériel simple, mais qui apporte une compréhension du concept à l'étude? Est-ce que le matériel et la démarche sont assez simples pour que l'activité soit vécue et non mise de côté? Est-ce que les élèves vont la faire? Est-ce qu'ils sont capables de la faire? Comment vont-ils la faire? Est-ce qu'ils vont l'aimer? ».

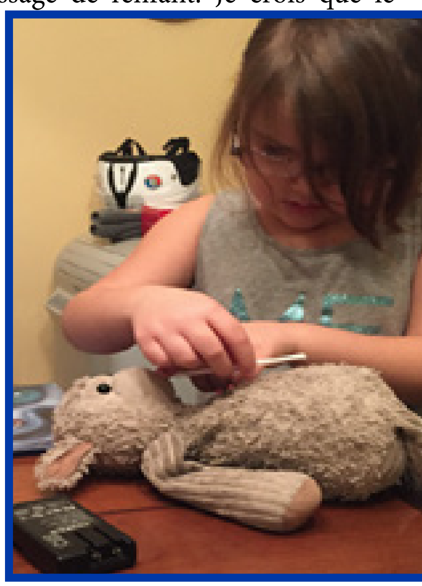
Description générale : Alors, voici ma démarche!

Je planifie l'activité
Je commence par regarder mon bloc de numératie. Je détermine un fondement mathématique ou un concept important. Ensuite, je pense à une petite activité qui approfondie ce fondement et qui intègre du matériel que l'on trouve facilement à la maison. J'essaie aussi de choisir une activité qui peut se répéter plusieurs fois pendant la semaine. Parfois, l'activité est la consolidation d'un apprentissage; d'autres fois, c'est un nouvel apprentissage. Depuis quelques semaines, j'ai fait l'ajout d'échanges mathématiques dans les devoirs. Alors, lorsque je choisis mon activité, je pense maintenant à l'échange mathématique qui se fera le vendredi. Une fois que j'ai pensé à tous ces critères et que j'ai finalement ciblé l'activité, je prépare du matériel d'appui, au besoin, et le place souvent dans un petit sac (p. ex., cartes, ficelle) afin que l'activité se fasse facilement à la maison.

Je partage l'activité avec les élèves et avec les parents
Le lundi, je prends du temps en classe pour présenter l'activité aux élèves afin qu'ils puissent expliquer à maman ou à papa comment jouer et consigner leurs preuves. J'envoie une fiche à la maison et le sac contenant le matériel. Sur la fiche, j'indique l'intention mathématique de l'activité dans un langage simple pour le parent; par exemple, je dis : « Cette semaine, nous travaillons la comparaison d'objets plus courts/plus longs. » J'ajoute aussi une petite description de l'activité.

Ce que j'ai appris
Les élèves approfondissent leurs apprentissages mathématiques. Parfois, les élèves ont des coups de cœur et veulent même refaire certaines activités avec leurs parents ou à l'école. Je vois l'impact des devoirs sur la compréhension mathématique de l'enfant. Les élèves participent davantage à l'échange le vendredi lorsqu'ils ont été actifs à la maison.

La motivation est très importante et les parents sont une valeur ajoutée à l'apprentissage de l'enfant. Je crois que le temps passé entre l'enfant et le parent crée un lien affectif et développe l'ouverture d'esprit à l'égard de l'apprentissage. Il ne faut pas avoir peur des maths. La communication régulière et les activités facilitent la compréhension des parents, précisent leur rôle et favorisent la compréhension des mathématiques. Lorsque je prends le temps de parler des devoirs en classe et de faire un échange, je m'aperçois que l'enfant et le parent ont consacré du temps précieux pour faire la tâche demandée.



Le cycle continu, si c'est important pour moi, ce sera important pour eux aussi. Les idées mathématiques voyagent de l'école à la maison, et les parents apprennent, enfin, comment intégrer les mathématiques dans la vie de tous les jours. J'adapte mon enseignement à la suite de la rétroaction des parents et des élèves. Ainsi, ma définition de ce que sont les devoirs évolue…

Pour voir des exemples de devoirs et le sondage auprès des parents, consulter le site Web de l'AFEMO.

7e-10e

Des biscuits!

Une recette de biscuits nécessite $\frac{1}{3}$ de tasse de sucre. Tu as $1\frac{1}{2}$ tasse de sucre. Si tu possèdes tous les autres ingrédients en grande quantité, combien de recettes de biscuits peux-tu faire?

Présente ta solution à l'aide de deux représentations différentes.

Source : traduit de NCTM, Teaching Mathematics in the Middle School, novembre 2015, p. 242.

Quels nombres?

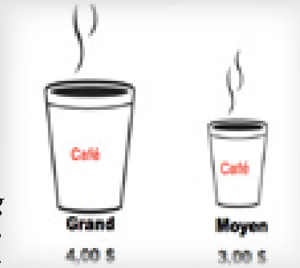
Onze nombres pairs consécutifs ont une somme de 374. Quelle est la somme du plus petit et du plus grand de ces nombres?

Source : GRMS, revue ENVOL, no 160, été-automne 2012, p. 7.

Des cafés dans un café!

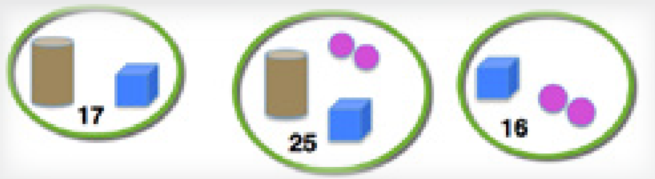
Catherine ouvre un café.
Le premier jour, elle vend 158 cafés pour un total de 570,00 $. Combien de cafés moyens et de grands cafés a-t-elle vendus?

Source : traduit de NCTM, Teaching Mathematics in the Middle School, novembre 2015, p. 206.



4e-6e

Valeurs différentes

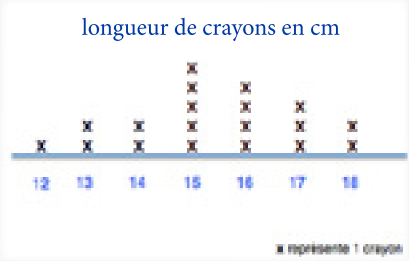


Quelle est la valeur de chaque objet?

Source : adapté de NCTM, Teaching Mathematics in the Middle School, novembre 2015, p. 240.

Es-tu un bon interprète?

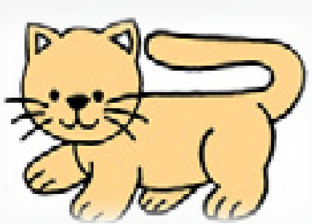
Que peux-tu déduire ou conclure de cette ligne de dénombrement?



Solutions des problèmes de la 4e à la 10e année sur le site Web de l'AFEMO

1re-3e

Petits chats espiègles!



Cinq chats entrent dans une chambre fraîchement peinte. Quatre chats marchent dans la peinture avec leurs pattes de devant et un chat marche dans la peinture avec ses pattes de derrière. Combien de pattes n'ont pas de peinture? Explique ta réponse à l'aide d'un dessin ou de matériel.

Source : adapté de NCTM, Teaching Children Mathematics, novembre 2002

1re-3e suite

Je mesure

Choisis un objet dans la classe. Mesure la longueur de cet objet en centimètres et en mètres.

Quel nombre sera le plus grand? Pourquoi?

Quoi de nouveau au MEO?

L'année scolaire 2015-2016 a débuté avec une pause des initiatives ministérielles. Bon nombre de ces activités ont été interrompues à la demande des personnes à la direction de l'éducation afin de leur permettre de concentrer leurs efforts sur les besoins des écoles et des salles de classe. Le Ministère a mis un terme à cette pause au mois de février 2016 avec des directives bien précises qui prévoient, entre autres, une certaine flexibilité pour répondre à des changements potentiels. En dépit de cette pause, les objectifs de la vision renouvelée de l'éducation en Ontario tels que définis dans Atteindre l'excellence sont restés les mêmes : atteindre l'excellence, assurer l'équité, promouvoir le bien-être et rehausser la confiance du public. De plus, il faut le rappeler, cette vision du gouvernement place les mathématiques parmi les compétences à la base de la réussite scolaire.

Les mathématiques continuent de figurer parmi les domaines auxquels les conseils scolaires, le grand public et la province accordent une grande importance. Des efforts sont en cours pour voir à la mise en œuvre d'une stratégie renouvelée de mathématiques qui permettra l'amélioration de l'accès aux ressources pour les enseignantes et enseignants ainsi que pour les parents. Cette stratégie visera aussi à soutenir davantage l'apprentissage professionnel des personnes à la direction d'école et du personnel enseignant. Elle servira de prétexte pour le renforcement du travail de collaboration qui se fait déjà depuis plusieurs années entre le Réseau des conseillères et conseillers pédagogiques en numératie de la maternelle à la 6e année, la Stratégie provinciale d'accompagnement en mathématiques de la 7e à la 10e année et l'Association francophone pour l'enseignement des mathématiques en Ontario (AFEMO).

Tel qu'annoncé dans le dernier magazine, la Stratégie provinciale d'accompagnement en mathématiques de la 7e à la 10e année se poursuit encore cette année. Une vision renouvelée qui inclut une composante de recherche-action participative a été lancée en septembre dernier. Avec l'aide du Centre de leadership et d'évaluation (CLÉ), l'équipe provinciale de recherche se rencontre régulièrement pour discuter de l'avancement du projet, des difficultés rencontrées et des ajustements à faire en cours de route.

Consulter le site Web de l'AFEMO pour lire la suite.

Isosceles: Geometry Sketchpad

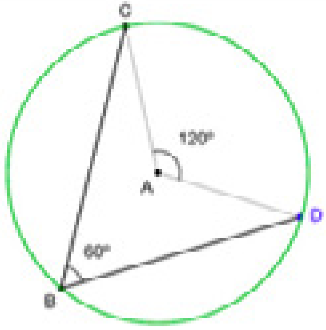
POUR
L'application propose plusieurs tutoriels. Ceux-ci sont excellents pour la présentation de concepts ainsi que pour l'évaluation au service de l'apprentissage et en tant qu'apprentissage. Les élèves peuvent aussi explorer leurs créations dès le démarrage de l'application.

DÉFI
La manipulation et la construction de figures planes peuvent être difficiles. Pour maîtriser l'application, les élèves doivent s'exercer.

BREF
L'application est gratuite, mais ne permet que deux schémas en même temps. Pour accéder à d'autres fonctionnalités, il faut acheter la version Isosceles+. L'outil est pratique et utile pour explorer, reconnaître et construire des figures planes.

Les élèves peuvent commencer à utiliser l'application soit en consultant les tutoriels ou en allant directement sur Sketchpad. L'application offre quatre tutoriels. Chacun est suivi d'une série de questions de mise en application.

Intro à la géométrie	Construction de droites	Cercles	Triangles
Types d'angles Types de lignes Construction de triangles Construction de quadrilatères	Bissectrice de droites Bissectrice d'angles Droites perpendiculaires Droites parallèles	Diamètres et rayons Arcs et cordes Sécantes et tangentes Angles dans un cercle	Théorème de Pythagore Triangles congruents Centre d'un triangle Angles dans un triangle



Sketchpad est un outil d'exploration offrant de nombreuses options. Les élèves peuvent faire des croquis de forme libre ou utiliser l'outil de dessin pour combiner des droites, des cercles, des arcs et des polygones pour créer des figures planes complexes. Certaines des caractéristiques les plus intéressantes incluent la possibilité d'insérer des images et des fonctions graphiques, d'ajouter des notes et des expressions mathématiques, de sauvegarder facilement et de partager des dessins.

Site : https://itunes.apple.com/fr/app/isosceles-geometry-sketchpad/id554492532?mt=8
Langue : anglais
Prix : gratuit avec achats intégrés
Plateforme : iOS
Années d'études : 4e à 10e

Offert gratuitement sur le site du CCPALO : https://osapac.ca/ccpalo/dlr_record/cybergeometre-5-fr/
Logiciel offert gratuitement au centre informatique de votre école ou à votre conseil scolaire
Langue : français
Explications également offertes à l'adresse suivante : http://ressources-profs.info/cybergeometre/page2/page2.html

Nicholas Chauvin, technopédagogue, équipe TacTIC, CFORP

Site traitant d'erreurs mathématiques.

Le site http://mathmistakes.org s'adresse à tous les enseignants de la 1re à la 12e année. Ce site vise à aider les enseignants à améliorer leurs interventions en réaction aux erreurs que font les élèves. La prémisse de base de ce site est qu'un enseignant doit observer le travail d'un élève et déterminer le raisonnement de l'élève derrière l'erreur afin d'intervenir de façon efficace.

Ce site présente une multitude de problèmes à tous les niveaux. Il présente plusieurs travaux d'élèves comportant différentes erreurs liées à un même problème. On peut suivre des discussions ou lire des explications relatives à ces erreurs ainsi qu'une multitude de solutions qui permettent souvent de mieux cerner et de comprendre les difficultés rencontrées par les élèves. On suggère aussi des interventions possibles et les étapes à suivre.

Les problèmes sont classés sous différentes catégories selon les cycles ou les cours (par ex., Elementary School, Middle School, Algebra 2, Trigonometry).

D'autres problèmes sont organisés selon les niveaux d'enseignement ou les cours. Explorer ce site permet d'avoir accès à une multitude de problèmes, de solutions, d'analyses d'erreur et de pistes d'intervention.
Explorer ce site ne sera pas une erreur!

Saviez-vous que......

Une année bissextile est une année comptant 366 jours au lieu de 365. Tous les quatre ans, il y a une année comprenant un 29 février.

- L'année 2016 est, dans le calendrier grégorien, une année bissextile qui commence un vendredi. On lui affecte donc les lettres dominicales « CB », et elle compte 52 semaines. Elle correspond à la 2 016e année de notre ère, à la 16e année du IIIe millénaire et du XXIe siècle, et à la 7e année de la décennie 2010-2019.

Sources : adapté de https://fr.wikipedia.org/wiki/2016 et dehttps://fr.wikipedia.org/wiki/Lettre_dominicale

- Depuis l'ajustement du calendrier grégorien, une année sera bissextile :
  - o si elle est divisible par 4 et non divisible par 100, ou
  - o si elle est divisible par 400.

Sinon, l'année ne sera pas considérée comme bissextile et comportera 365 jours.

- Le calendrier julien, qui avait cours avant le calendrier actuel, ne distinguait pas les fins de siècle (années divisibles par 100). Une année était bissextile tous les quatre ans, sans autre exception. Dans le calendrier julien, une année comportait ainsi, en moyenne, 365,25 jours au lieu des 365,2422 jours nécessaires au cycle terrestre. Cela a engendré l'accumulation d'une dizaine de jours de retard en 15 siècles.
- L'instauration du calendrier grégorien a permis, d'une part, de rattraper le retard en supprimant des jours et, d'autre part, de ralentir le rythme en supprimant 3 années bissextiles tous les 400 ans. Selon les règles énoncées, une année dure en moyenne 365,2425 jours dans le calendrier grégorien. Cela est encore un peu trop long, mais n'engendre qu'une avance de 3 jours en 10 000 ans.

Source : adapté de https://fr.wikipedia.org/wiki/Ann%C3%A9e_bissextile

Amusez-vous à découvrir les années bissextiles antérieures et celles à venir! Pensez aux différentes régularités qui peuvent être découvertes à partir de ces faits intéressants.

Consultez le site RÉCRÉOMATH pour découvrir d'autres faits et régularités sur les années bissextiles : *http://www.recreomath.qc.ca/dict_bissextile_annee.htm.*

Susan Nestorowich, conseillère pédagogique, CSDCCS

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