AfEMO

Thème: L'algèbre au coeur des apprentissages!

L'INFORMATHEUR

Numéro 16

Magazine de l'AFEMO

octobre 2018

Une conversation avec

Ruth Beatty

MOT DE L'AFEMO

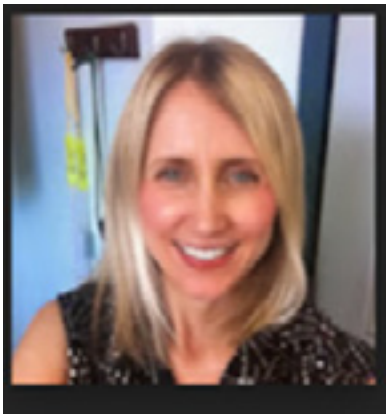
Mot de la présidente

C'est avec un pincement au coeur et surtout un sentiment de mission accomplie que je signe mon dernier mot en tant que présidente de l'AFEMO. Après trois mandats à la barre de l'association, je suis fière des succès réalisés et des défis relevés; que ce soit l'élaboration et la mise en oeuvre du plan stratégique, la parution d'une douzaine d'InforMATHeur, les partenariats établis et la gestion des fonds de l'organisation qui nous permettent entre autres la tenue de ce 13e congrès malgré des temps de restrictions budgétaires.

En tant que présidente de l'AFEMO, j'ai toujours tenté de garder le cap sur la croissance de l'association afin de mieux servir les francophones. L'apprentissage des mathématiques est au coeur de l'AFEMO. Cependant, il ne faut pas oublier que notre dénominateur commun c'est notre francophonie. Une francophonie qui se vit, une francophonie qui se choisit, un amour de la langue que nous choisissons de transmettre par la poésie des mathématiques.

Je désire remercier les douze conseils scolaires francophones qui permettent à leur personnel de participer dans différents rôles clés de l'Association. Un merci sincère à tous ceux qui m'ont appuyée de près ou de loin dans mon rôle de présidente. Je tiens à inviter un plus grand nombre d'enseignants à nous suivre sur les médias sociaux, à réagir et à partager vos idées avec les autres matheux et matheuses en province et dans le monde, mais surtout je vous invite à vous impliquer activement pour permettre à l'AFEMO de croître et de briller davantage.

Je cède la barre à Natalie Ginglo Robert, enseignante dans le Conseil scolaire catholique des Grandes Rivières. Natalie nous arrive avec un bagage d'expériences diversifiées: conseillère pédagogique en mathématiques et dans les dernières années, agente du rendement des élèves au ministère de l'Éducation de l'Ontario. Cette année, elle revient à ses premiers amours, l'enseignement au cycle primaire. Je quitte sachant que l'Association est entre bonnes mains. Bon succès, Natalie, dans cette nouvelle aventure !



Bonjour
C'est avec beaucoup de fébrilité et d'honneur que j'adhère à ce poste de présidente de l'AFEMO. Je suis consciente de la responsabilité qu'engendre un tel rôle et je désire poursuivre le travail accompli depuis 25 ans par mes prédécesseurs avec l'appui des membres du conseil d'administration ; une équipe motivée qui a à cœur le rayonnement de l'AFEMO.
Je vous souhaite à toutes et tous un excellent congrès ! J'espère que chacune et chacun puisera l'essentiel qui saura vous faire croître en tant que pédagogue et mathématicien.

Thème:
L'ALGÈBRE AU CŒUR DES APPRENTISSAGES :
Une telle affirmation est-elle réaliste ? L'algèbre est l'étude de régularités et celles-ci nous entourent. Que ce soit le cycle de la terre, le cycle des saisons, l'organisation de nos activités journalières, les routines de la classe, nous vivons dans un monde de régularités. L'algèbre permet d'expliquer des phénomènes, d'établir des relations entre les divers domaines mathématiques, de développer la pensée critique et créative. Avoir une pensée algébrique éveillée permet aux élèves de s'engager dans un processus d'abstraction.

Équipe du magazine l'InforMATHeur

Coordination
Diane Boyer St-Jean – éditrice

Conception
Cindy Turpin– CSDCEO
Susan Nestorowich – CSC MonAvenir
Milaine Bazinet- CECCE
Gabriel St-Jean – graphiste
Jennifer Larose – graphiste
Rodrigue St-Jean - consultant

Révision
Émilie Johnson – consultante
Paule Rodrigue –CECCE
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

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.

L'infographie *Les incontournables* pour planifier une leçon de mathématiques présente 10 actions à intégrer à sa planification. La présente rubrique met l'accent sur le questionnement.

Cibler le questionnement

Le questionnement est beaucoup plus qu'une pratique servant à vérifier les réponses des élèves. Le questionnement est un art. Grâce au questionnement ciblé, les élèves sont engagés dans leur apprentissage, puisqu'ils verbalisent leurs idées, expliquent leur démarche ou justifient leur solution. De plus, ce type de questionnement permet aussi aux enseignants de recueillir des informations pertinentes sur les apprentissages de leurs élèves.

Afin de maitriser cet art et de se l'approprier, il faut avoir une compréhension approfondie des fondements mathématiques. Ces connaissances sont à la base d'un questionnement réfléchi. Lorsque les concepts n'ont plus de secret pour l'enseignant, il lui est alors plus facile de planifier son questionnement en conséquence car, contrairement à ce que l'on pense parfois, le questionnement doit être planifié et les réponses des élèves doivent être anticipées.

L'emploi du vocabulaire mathématique aide les élèves à mieux comprendre leur propre raisonnement, ainsi qu'à élaborer et à exprimer avec précision et cohérence leurs propres idées et stratégies mathématiques.
(Ball, Thames et Phelps, 2009).

Les questions de l'enseignant doivent être ouvertes et formulées dans un langage que les élèves peuvent facilement comprendre. Non seulement les questions ouvertes favorisent-elles la réflexion et la pensée critique et créatrice des élèves, mais elles invitent aussi à plusieurs possibilités de réponses, ce qui aide les élèves à dégager eux-mêmes le sens des concepts à l'étude.

Poser des questions pertinentes permet aux élèves :

- de verbaliser leurs idées et de clarifier leur compréhension :
- Je vois que… je remarque que…
- Pouvez-vous me dire pourquoi…?
- Parlez-moi un peu plus de…
- Quelle relation avez-vous vu entre… et…? Wow! cela vous a permis de sauver beaucoup de temps!
- Dites-moi ce que vous avez trouvé intéressant.

- de préciser leur raisonnement :
- Qu'allez-vous faire avec…?
- Comprenez-vous ce qu'il ou elle explique?
- Est-ce que cela fonctionnerait avec d'autres nombres ou…?
- Pourriez-vous faire une généralisation et déduire que cela fonctionnerait avec d'autres nombre ou...?
- Pourriez-vous faire une généralisation et déduire que cela fonctionnerait toujours?
- Donc,… est la même chose que…?
- En quoi ces _____ sont-ils identiques?
- En quoi ces _____ sont-ils différents?

- de pousser leur réflexion :
- Je me demande ce qui arrivera lorsque…
- Vous avez découvert une idée intéressante ici… Pouvez- vous la présenter?
- Pouvez-vous trouver d'autres relations? Pensez-y.
- Comment pourriez-vous comparer… et…?

- de susciter leur pensée critique :
- Est-ce que tu aurais pu t'y prendre autrement…?
- Vous devez maintenant défendre cela.
- Comment pouvez-vous présenter votre argument?
- Allez voir si vous pouvez vérifier une généralisation et présenter un argument

Adapté de Secrétariat de la littératie et de la numératie. Accroître la capacité. Série d'apprentissage professionnel, « L'art de questionner de façon efficace », novembre 2011, p. 4-5.

Astuce : Pour vous aider à modifier votre questionnement, affichez, sur un mur de la classe, quelques questions qui ne font pas partie de votre pratique pour vous inciter à les poser!

L'enseignant doit aussi anticiper les réponses des élèves afin de prévoir d'autres questions qui leur permettront d'approfondir leur compréhension. Un questionnement bien planifié permet à l'enseignant d'obtenir des renseignements relatifs aux connaissances et à la compréhension des élèves ainsi qu'aux conceptions erronées ou aux lacunes des élèves, et d'utiliser cette information pour planifier les prochaines interventions d'enseignement et d'apprentissage.

On se sert du questionnement tout au long du processus d'apprentissage, mais son intention évolue. Avant de commencer la leçon, il permet de savoir où en sont les élèves et vise souvent à susciter leur intérêt. Pendant la leçon, il suscite de riches discussions au sujet des stratégies et permet de guider l'élève qui pourrait être sur une fausse piste. Après la leçon, il permet de consolider les apprentissages et de faire le transfert vers de nouveaux concepts.

Cindy Turpin, conseillère pédagogique, CSDCEO

Ressources :
Guide d'enseignement efficace de l'enseignement des mathématiques de la maternelle à la 6e année, fascicule 2, 2006.Secrétariat de la littératie et de la numératie.
Faire la différence… De la recherche à la pratique, monographie de recherche no 59, « Créer un climat propice à la conversation en mathématique », août 2015.

L'algèbre au cœur de l'apprentissage!

Une conversation avec Ruth Beatty

Ruth Beatty enseigne le cours de méthodologie des mathématiques pour les futurs enseignants des cycles primaire et moyen à la Faculté d'éducation de l'Université Lakehead, à Orillia. Sa recherche pluriannuelle sur la façon dont les enfants apprennent des concepts mathématiques complexes, en particulier dans le domaine de « l'algèbre à la petite enfance », a été appuyée par un certain nombre de subventions fédérales. Son travail a été publié par Nelson sous le titre *From PATTERNS to ALGEBRA: Lessons For Exploring Linear Relationships*.

InforMATHeur: Qu'est-ce qui vous a motivé à faire une recherche en algèbre?

Ruth: En 2003, de nombreux chercheurs sur la planète réfléchissaient aux façons d'aider les élèves à effectuer une transition en algèbre de l'élémentaire au secondaire. Avec la Dre Cathy Bruce, j'ai commencé à m'intéresser à la façon dont les élèves pensent en algèbre. La recherche a débuté avec des élèves de 4e année, puis s'est poursuivie dans des classes de 6e et 7e année. La recherche s'est centrée sur l'observation de la pensée algébrique des élèves et, par la suite, sur les gestes à poser pour les accompagner dans leur apprentissage.

Nous avons aussi fait une incursion en maternelle où nous avons réalisé que même les tout-petits ont le potentiel de penser de façon algébrique, c'est-à-dire d'établir des relations entre deux ensembles de nombres, de décrire des régularités et de faire des prédictions.

InforMATHeur: Pourquoi observer les régularités, notamment les suites à motif croissant?

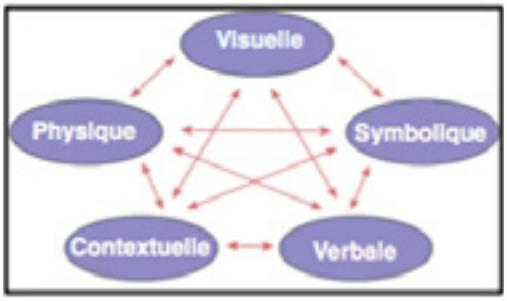
Ruth: Nous sommes des êtres d'habitude qui recherchons et organisons notre vie autour de régularités (le cycle du jour et de la nuit, le cycle des saisons). La mathématique est la science des régularités.
Les enseignants doivent savoir pourquoi on fait des activités relatives aux suites à motif croissant. Dans notre projet, nous avons commencé à la base avec l'observation de suites à motif croissant pour poursuivre avec des conjectures jusqu'à la généralisation, la formulation d'équations et la représentation graphique. Il était important de donner aux enseignants des fondements solides. Un enseignant qui n'est pas conscient des structures sous-jacentes à la compréhension des suites à motif croissant propose des activités de façon superficielle. Les enseignants doivent connaître le continuum en algèbre pour bien accompagner les enfants. S'ils abordaient les suites à motif croissant et s'ils proposaient un questionnement plus riche, les enseignants seraient surpris des réflexions profondes et complexes que peuvent générer les élèves.

InforMATHeur: Quels sont vos constats à la suite de cette recherche?

Ruth : La conclusion principale est que tous les enfants peuvent raisonner algébriquement. Au cycle intermédiaire (7e-10e), les élèves qui ont participé au projet ont réalisé qu'ils pouvaient s'approprier des concepts complexes. C'était vraiment eux qui mettaient de l'avant une démarche réflexive, et cette démarche avait un sens pour eux. Nous, chercheurs, avons même constaté que certains élèves ont amélioré leur assiduité à l'école parce que leur participation au projet leur permettait de comprendre qu'ils étaient intelligents et capables de réflexion, contrairement à l'image qu'ils avaient d'eux-mêmes avant le projet. Ils ont découvert qu'ils comprenaient et qu'ils avaient des idées à communiquer. C'était révélateur pour plusieurs enseignants de voir certains jeunes faire part de leur savoir et participer activement aux échanges mathématiques.

Des enseignants du secondaire ayant enseigné aux mêmes élèves quelques années après leur participation au projet en 6e année ont observé plusieurs retombées positives de ce projet.

Ces élèves :
- maîtrisaient les concepts et les expliquaient aux autres élèves et même aux enseignants;
- n'avaient pas peur de prendre des risques, de faire des erreurs et de réviser leur raisonnement;
- offraient spontanément des conjectures et des justifications;
- avaient une meilleur autorégulation et une meilleure attitude en mathématiques;
- étaient des leaders dans la classe parce qu'ils avaient confiance en leur potentiel.



Le constat le plus important est qu'il est nécessaire d'utiliser des représentations multiples, que l'on introduit de façon graduelle pour permettre un point d'entrée à toutes et à tous.

InforMATHeur: Pourquoi croyez-vous que l'étude des suites à motif croissant est un excellent outil pour développer le raisonnement algébrique?

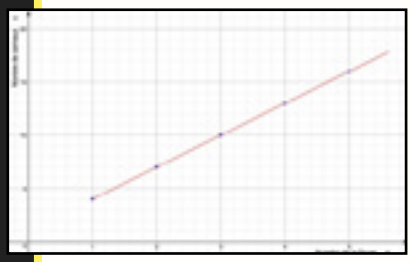
Ruth : Il est important de comprendre que, dans notre démarche, nous avons observé plus de 1 500 élèves. D'une tâche à l'autre, le niveau de difficulté croissait progressivement de sorte qu'il y avait une porte d'entrée pour tous, puisque les élèves s'appuyaient sur leurs connaissances antérieures.

Pour développer la pensée algébrique des élèves, il faut miser sur la pensée multiplicative, et l'une des meilleures façons d'y arriver est d'avoir recours à des représentations multiples, comme celles proposées ci-dessous.

Représentation visuelle concrète :
construire un modèle physique

Numéro de la figure	Nombre d'éléments
0	1
1	4
2	7
3	10

Représentation numérique :
analyser le changement pour reconnaître la relation entre deux ensembles de nombres (le numéro de la figure et le nombre d'éléments dans la figure)



Représentation graphique :
représenter la fonction au moyen d'un diagramme

Représentation en contexte :
résoudre un problème en contexte qui mène à une généralisation.

Sur chaque figure, il y a 3 carrés bleus de plus et 1 carré jaune qui se répète.

Représentation symbolique :
définir la règle à l'aide de mots : nombre de carrés = numéro de la figure x 3 + 1
définir la règle à l'aide de symboles : $c = n \times 3 + 1$ où c représente le nombre de carrés et où n représente le numéro de la figure

Si l'élève comprend les relations, il fait le lien entre les représentations. Chaque représentation montre un aspect différent du concept. Par exemple, dans la table de valeurs, on ne voit pas vraiment $3x$. Dans le diagramme, on observe la croissance, alors que dans la représentation visuelle ou concrète de la suite, on voit le multiplicateur et la constante. On peut poser des questions pour savoir ce qui arriverait aux autres représentations si l'on modifiait une partie (la constante ou le multiplicateur) de la suite. Plus l'élève peut faire des liens, plus il comprend le problème.

InforMATHeur: Que devraient savoir les enseignants à propos de la distinction entre les suites à motif répété et les suites à motif croissant?

Ruth: L'enseignement des suites à motif répété permet aux élèves de développer leur acuité à trouver des régularités, mais les possibilités de ce type de suites sont très limitées et très linéaires, en ce sens que l'on se concentre uniquement sur ce qui vient après.

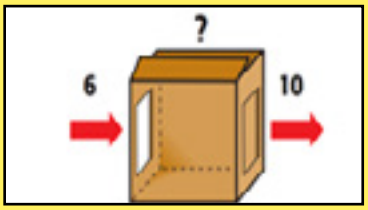
Or, il y a beaucoup plus! L'enseignant demande de reconnaître, de représenter, de prolonger, de créer en se concentrant toujours sur les éléments de droite d'une suite. Dans une suite à motif répété, si la 5e figure est un triangle vert, l'élève peut prédire quel sera le 10e élément, le 50e ou le 100e élément de la suite. S'il connaît le 50e élément, il peut prédire le 49e et reculer ainsi.

On a remarqué que certains enseignants utilisent le même questionnement avec les suites à motif croissant qu'avec les suites à motif répété, négligeant ainsi le lien entre le numéro de la figure et le nombre d'éléments dans la figure. Quand on observe seulement ce qui vient après, dans une suite, on ne regarde que les quantités dans un ensemble.

On n'établit jamais de relations entre deux ensembles de nombres ni la façon dont le changement d'un nombre dans un ensemble influe sur le changement d'un nombre dans l'autre ensemble. Il faut réfléchir à la façon d'utiliser les suites à motif répété plus efficacement pour faire ressortir ce raisonnement algébrique.

InforMATHeur: Y a-t-il une séquence à suivre pour développer la pensée algébrique de l'élève en enseignant les suites?

Ruth: De la maternelle à la 3e année, on enseigne les suites à motif répété d'abord, puis on poursuit avec les suites à motif croissant. Je crois que cette séquence d'enseignement devrait être inversée. Une suggestion serait de commencer très tôt le travail avec la table de valeurs non ordonnée, car celle-ci demande de comparer deux ensembles de nombres. À l'aide d'activités avec une machine-mystère, on peut dresser la table de valeurs non ordonnée.



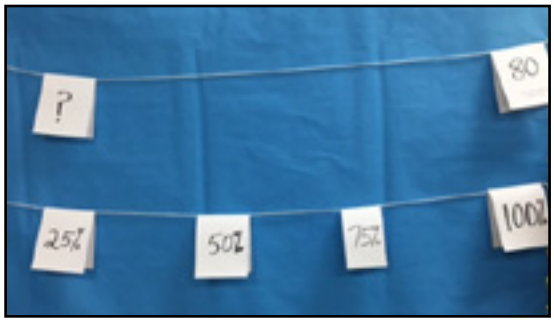
Entrée	Sortie
6	10
2	6
4	8

Dans le projet, on n'a pas présenté formellement la table de valeurs non ordonnée. Elle est apparue d'elle-même chez les élèves. La table de valeurs permet de faire le lien entre une entrée et une sortie. Elle facilite la discussion sur la transformation que subit chaque nombre entré et permet de se questionner sur ce qui a du sens.

Les élèves qui ont participé à ce projet pouvaient expliquer les fonctions, les comparer, visualiser les droites dans un diagramme et expliquer à quel endroit les droites se coupent; et ils comprenaient en quoi un changement influençait les droites dans le diagramme.

Un grand merci à Ruth Beatty de nous avoir si généreusement fait part de sa recherche! Pour en apprendre davantage sur sa recherche, poursuivre la lecture sur le site Web de l'AFEMO.

La corde à linge a-t-elle sa place en mathématiques?



Mariane Bergeron, enseignante
Collège catholique Samuel-Genest, CECCE
bergema1@ecolecatholique.ca

Utiliser une corde à linge comme droite numérique peut-il devenir un outil efficace? Comment les élèves peuvent-ils explorer les concepts mathématiques et améliorer leur compréhension du sens du nombre dans une même occasion?

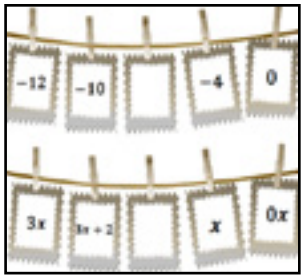
L'utilisation de la corde à linge a pour objectif d'apporter un élément visuel à la résolution d'équations et de permettre aux enseignants de retourner aux concepts de base véhiculés par le modèle de la droite numérique, tout en les explorant d'une façon différente. Ainsi, cette activité peut facilement être adaptée et utilisée dans des classes de diverses années d'études. Par exemple, de la 4e à la 6e année, la corde à linge (simple ou double) pourrait être un outil servant à ordonner et à comparer des nombres naturels, des nombres fractionnaires et des fractions. Peu importe l'année d'études, la représentation visuelle de la corde à linge aide les élèves à développer leur sens du nombre et leur compréhension, tout en misant sur un apprentissage durable.

AVANT

Au début, lorsque j'enseignais la résolution d'équations, j'avais recours à une représentation à l'aide de la balance. Cet outil visait à mettre l'accent sur le principe « Ce qui est fait d'un côté de l'équation, doit être fait de l'autre côté pour que l'équilibre soit préservé. » Bref, en fin de compte, j'avais des élèves qui pouvaient résoudre des équations parce qu'ils étaient en mesure de suivre les étapes. Or, cette stratégie visait davantage l'apprentissage procédural et misait moins sur le sens du nombre. En conséquence, les élèves ne pouvaient pas analyser la vraisemblance de leur réponse. Il fallait donc opter pour une stratégie qui pourrait permettre aux élèves de développer leur compréhension et qui miserait ainsi sur l'apprentissage durable et non sur une démarche procédurale uniquement.

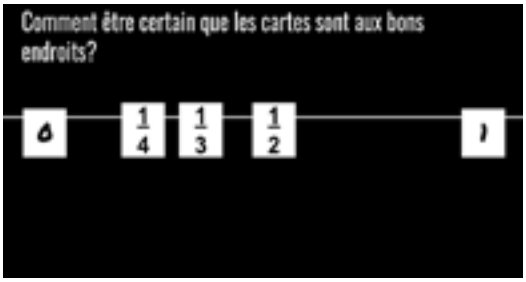
MON EXPÉRIENCE

La première fois que j'ai fait l'activité en classe, j'ai utilisé le visuel d'une corde à linge simple, puisque c'est comme une droite numérique mais présentée aux élèves autrement. Cela m'a permis d'avoir des discussions avec les élèves au sujet de la valeur des nombres et des expressions algébriques ainsi que de leur sens en les comparant avec les autres (par exemple, comparer x, $3x$ et $3x + 2$ en misant sur le fait que $3x$ est le triple de x et que $3x + 2$ est plus grand que $3x$). L'enseignant peut également mettre l'accent sur la distance qui se trouve entre les nombres et les expressions algébriques placées sur la corde à linge relativement aux autres selon leur valeur.



Par la suite, nous avons exploré la corde à linge double. Ajouter une seconde corde à linge permet aux élèves de mieux visualiser l'équation et l'égalité entre les deux expressions algébriques, ce qui améliore grandement leur compréhension. Contrairement à la balance, la corde à linge permet d'explorer plus facilement les coefficients, puisqu'ils font partie de la droite numérique. Par exemple, l'enseignant peut demander aux élèves de résoudre l'équation $3x + 2 = -10$. Dans ce cas-ci, l'élève sait que l'expression $3x + 2$ $3x + 2$ est égale à un entier négatif; il sera donc en mesure de placer le -10 -10 et son équivalent sur la corde à linge double à gauche du 0.

CE QUE J'AI APPRIS



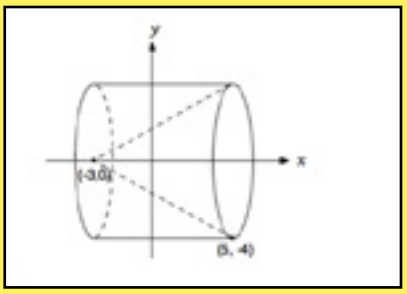
La corde à linge est une représentation qui peut être adaptée selon l'année d'études enseignée, les besoins des élèves et le résultat d'apprentissage voulu. J'ai appris que différents outils, stratégies et représentations répondent à divers besoins et qu'un bon choix reflète l'intention de la leçon et le résultat d'apprentissage visé. En conclusion, lorsque l'intention est de développer le sens du nombre ainsi que la compréhension et de miser sur l'apprentissage durable, la corde à linge a sa place en mathématiques!

Source des photos: http://cordealingemathematique.com. Le site propose des idées sur l'utilisation de la corde à linge.

9e-10e

Problème 1

Détermine l'aire de la surface latérale du cône inscris dans le cylindre?



Problème 2
L'aire d'un parallélogramme est de 70 cm².
Un des angles extérieurs mesure 40°.
Détermine son périmètre.

7e-8e

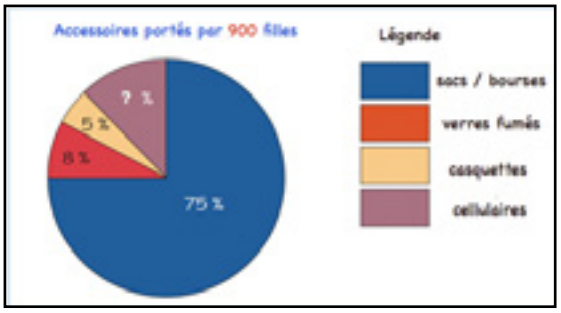
Problème 1

Pour se garder en forme, Jason marche pendant 11 jours. La distance moyenne parcourue est de 18 km, le mode est 15 km et la médiane est 15 km. Combien de kilomètres a-t-elle possiblement parcouru chaque jour?

Problème 2

À l'aéroport, alors qu'elle attend son vol, Estelle observe les accessoires que portent les filles.

- À combien de filles correspond 1 %?
- Combien de filles portent des verres fumés?
- Quelle fraction des filles ont un sac ou une bourse?
- Quel pourcentage des filles ont un cellulaire?



3e-6e

Problème 1

♥ + ♦ = 247
Si la valeur de ♥ augmente de 17, de combien la valeur de ♦ doit-elle changer pour que l'égalité soit encore vraie?
Explique ton raisonnement.

Problème 2

Le grand-père de Nicolas est six fois plus vieux que lui. Il a le double de l'âge de la mère de Nicolas. Ensemble, la somme de leur âge est 110.

Quel âge :
- a Nicolas?
- a la mère de Nicolas?
- a le grand-père de Nicolas?

Susan Nestorowich, conseillère pédagogique, CSCMonAvenir

M-2e

Problème 1

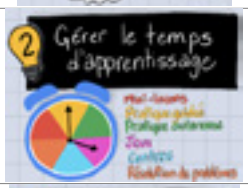
Une main a 5 doigts. Combien d'amis faut-il pour avoir 20 doigts?
40 doigts?
50 doigts?
Si tu choisis 11 amis dans la classe, combien de doigts pourras-tu voir?
Combien de mitaines faut-il pour 20 doigts?
40 doigts? 50 doigts?

Problème 2

Ton enseignante te demande de placer 12 chaises en rangées pour former un rectangle.
De combien de manières peux-tu les placer?
Combien y aura-t-il de rangées?
Combien de chaises par rangée?
Utilise des cubes pour représenter toutes les possibilités.

Consulter le site Web de l'AFEMO pour les solutions.

Les Incontournables d'une pratique pé

Les Incontournables pour planifier une leçon	Pratiques pédagogiques efficaces*	But
	**Fixer des objectifs pour orienter l'apprentissage.**	● Analyser les données disponibles afin d'orienter les décisions pédagogiques. ● Reconnaître la capacité des élèves à comprendre le but de la leçon.
	**Mettre en place des situations d'apprentissage qui favorisent le raisonnement et la résolution de problème.**	● Donner à l'élève l'occasion d'explorer le sens concret des concepts et des grandes idées mathématiques. ● Inciter l'élève à employer des procédures d'une façon qui a du sens pour lui. ● Planifier des leçons équilibrées visant la découverte des concepts et l'application de procédures.
	**Faciliter la communication mathématique lors de l'exploration et lors des échanges mathématiques.**	● Permettre à l'élève de partager ses idées, d'exprimer ce qu'il comprend et de justifier ses solutions à l'aide d'arguments convaincants. ● Pousser la réflexion du groupe-classe en encourageant les élèves à expliquer leur démarche et leur raisonnement lors d'échanges ou de moments de consolidation.
	**Encourager l'élève à persévérer de façon productive en mathématiques.**	● Fournir des occasions de collaboration permettant de participer à la compréhension des mathématiques. ● Donner la chance à l'élève de réfléchir et de s'interroger sur les concepts et les relations et de valider auprès des autres. ● Allouer suffisamment de temps à l'élève pour bâtir les nouveaux concepts et les valide auprès des autres, car ceci est essentiel à sa compréhension et à son apprentissage.
	**Bâtir la connaissance procédurale à partir de la connaissance conceptuelle.**	● Permettre à l'élève de vivre des expériences avec du matériel concret afin qu'il puisse comprendre les concepts mathématiques et utiliser diverses stratégies et habiletés. ● Planifier des activités qui misent sur des habiletés spécifiques.
	**Utiliser et établir les liens entre des représentations mathématiques.**	● Faire ressortir des représentations concrètes qui permettront à l'élève à bâtir sa compréhension conceptuelle et procédurale. ● Faire découvrir diverses représentations concrètes, iconiques et symboliques. ● Proposer des activités qui incitent à explorer différentes stratégies et représentations.
	**Poser des questions riches de sens.**	● Vérifier la compréhension conceptuelle de l'élève. ● Inviter l'élève à expliquer, à préciser et clarifier son raisonnement. ● Rendre l'apprentissage des mathématiques plus visible et accessible pour les élèves.
	**Susciter et approfondir la réflexion chez l'élève.**	● Susciter et approfondir la réflexion chez l'élève pour être en mesure de mieux évaluer ses progrès, de prendre des décisions pédagogiques durant la leçon et de préparer la leçon suivante. ● Examiner et évaluer les raisonnements et la compréhension de l'élève au moyen d'observations, de conversations et des productions.
	**Intégrer les outils et la technologie comme ressources essentielles à la compréhension des concepts mathématiques.**	● Guider les élèves à choisir et utiliser les outils appropriés pour mieux comprendre un concept mathématique. ● Innover dans l'utilisation de la technologie pour que les élèves puissent raisonner, décrire leur pensée mathématique et collaborer avec leurs pairs.
	**Remettre en question la planification afin de prendre des décisions éclairées.**	● Revoir la planification afin de mieux orienter les décisions pédagogiques. ● Ajuster la planification afin de mieux répondre aux besoins des élèves. ● Établir des objectifs clairs ● Inclure du matériel et des outils qui appuient les élèves dans la résolution de problème

*adapté de NCTM, Principles in Action, 2014

dagogique efficace en mathématiques

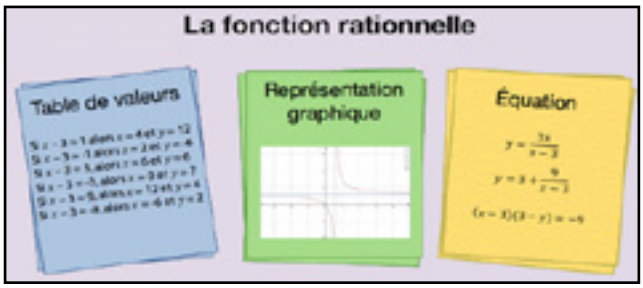
	Ce que fait l'enseignante ou l'enseignant	Ce que fait l'élève
	Tient compte des objectifs du ou des domaines d'études et de la leçon, en se demandant notamment : ● Qu'est-ce que l'élève doit apprendre? ● En quoi l'objectif est-il important? ● Quel est le bagage de l'élève, et que doit-il encore acquérir? ● Par quoi pourrait-on compléter la leçon?	● Construit les nouveaux concepts et applique les nouvelles habiletés en établissant des liens avec les grandes idées et les concepts des années précédentes. ● Établit le lien entre les attentes et les contenus d'apprentissage du domaine d'études. ● Approfondit sa compréhension des mathématiques, et s'attend à ce que celles-ci aient un sens.
	Choisit des situations d'apprentissage qui : ● se fondent sur les connaissances préalables de l'élève; ● peuvent être abordées sous divers angles et résolues en utilisant diverses stratégies; ● sont intéressantes et variées pour répondre aux besoins des élèves (ex. : découlent de sa réflexion ou ont une application concrète);	● Cherche à donner un sens aux situations d'apprentissage et persévère dans la résolution des problèmes. ● Emploie différents modèles, stratégies et matériels pour découvrir les mathématiques dans la situation d'apprentissage. ● Vérifie son aisance et sa compréhension lors de diverses activités.
	● Invite les élèves à expliquer leurs raisonnements en petits groupes ou devant toute la classe. ● Anime des discussions entre élèves qui leur permettent de comprendre les diverses stratégies et approches utilisées. ● Oriente les discussions en classe afin de permettre aux élèves d'établir le lien entre les représentations et les concepts mathématiques.	● Explique ses idées et raisonnements à ses camarades en petit groupe ou devant toute la classe. ● Écoute les raisonnements des autres. ● Pose des questions aux autres pour bien saisir leurs idées. ● Justifie l'exactitude et la vraisemblance de ses réponses lors de l'échange mathématique.
er	● Facilite des échanges riches entre élèves pour faire évoluer leur compréhension. ● Pose des questions qui étayent et font progresser les discussions et le raisonnement entre élèves. ● Prépare des questions et planifie des leçons qui s'articulent davantage autour des principales difficultés de l'élève qu'autour de la bonne réponse. ● Met en place des temps de consolidation.	● Persévère et reconnaît que buter sur un problème est une étape normale du cheminement vers la compréhension. ● Pose des questions pour mieux saisir la situation d'apprentissage à accomplir. ● Aide ses camarades en leur donnant des pistes de réflexion plutôt qu'en leur indiquant la réponse ou la marche à suivre, et demande le même genre d'aide à son tour. ● Échange sur des idées mathématiques.
	● Donne l'occasion à l'élève de raisonner au sujet des concepts mathématiques. ● Demande à l'élève d'expliquer quelles habiletés sont utilisées et pourquoi ses stratégies fonctionnent. ● Fait des liens entre les stratégies de l'élève et les procédures efficaces, lorsque la situation s'y prête.	● Comprend les procédures qu'il emploie et explique quelles habiletés ont été utilisées pourquoi celles-ci fonctionnent. ● Ne s'appuie pas sur des trucs ou des raccourcis. ● Relie des représentations à un concept ou à la structure d'une grande idée mathématique.
	● Choisit des situations d'apprentissage qui incitent l'élève à employer différentes représentations. ● Encourage l'élève à employer différentes représentations (p. ex., modèles concrets, images, mots) pour comparer ses réflexions et ses raisonnements.	● Utilise le matériel concret et semi-concret pour cerner le sens réel d'un problème mathématique. ● Emploie diverses stratégies pour saisir et résoudre les problèmes mathématiques relatifs à une situation d'apprentissage. ● Démontre sa compréhension en utilisant différentes représentations.
	● Planifie des questions qui approfondissent les réflexions de l'élève. ● Pose des questions qui permettent d'augmenter la visibilité des mathématiques pour les élèves. ● Profite des pauses après une question afin d'inciter les élèves à réfléchir et à analyser ses idées.	● Réfléchit sur son approche envers le problème au lieu de simplement se concentrer sur la réponse. ● Écoute et commente les explications de ses autres élèves.
	● Détermine quelles traces orales ou écrites confirment les acquis de l'élève. ● Pose des questions et répond à celles de l'élève afin d'obtenir une idée de son niveau de compréhension, de ses stratégies et de ses raisonnements. ● Se fonde sur l'information ainsi recueillie pour prévoir la suite du programme.	● Se rend compte que la compréhension du problème et le raisonnement ayant mené à la réponse sont aussi importants que la réponse elle-même. ● Bâtit sa compréhension à l'aide de ses erreurs et de celles des autres. ● Évalue ses progrès dans la construction de la compréhension conceptuelle et procédurale . ● Reconnaît l'importance de diverses preuves d'apprentissage.
	● Invite les élèves à comparer et à faire des liens à l'aide de différentes représentations. ● Incite les élèves à utiliser des outils physiques ou technologiques de façon efficace afin de visualiser différents modèles mathématiques. ● Invite les élèves à expliquer leur choix d'outils et leur raisonnement.	● Choisit l'outil approprié. ● Explore les relations entre des données. ● Bâtit sa compréhension en utilisant, en comparant et en faisant des liens entre les représentations. ● Approfondit sa compréhension des concepts mathématiques.
e.	● Revoit les objectifs généraux ainsi que des objectifs spécifiques du ou des domaines d'études et de la leçon elle-même, et se questionne sur sa planification : • Les attentes sont-elles claires et assez élevées? Comment pourrait-on ajuster la leçon? • Est-ce que les activités proposées sont propices au développement des concepts? • Comment l'apprentissage des élèves progresse-t-il par rapport aux objectifs?	● Construit les nouveaux concepts et applique les nouvelles habiletés en établissant des liens avec les grandes idées et les concepts des années précédentes. ● Établit le lien entre les attentes et les contenus d'apprentissage du domaine d'études. ● Approfondit sa compréhension des mathématiques, et s'attend à ce que celles-ci aient un sens.

PROBLÈME VEDETTE

iD pour s'inspirer 11e -12e

Dans ce numéro, nous vous proposons un problème qui permet aux élèves de travailler les concepts relatifs aux fonctions rationnelles tout en faisant des liens entre différentes approches, soit la méthode par inspection, la méthode algébrique ou la méthode géométrique. Ce problème permet aux élèves de déterminer des solutions par inspections, de transformer l'équation sous différentes formes afin d'analyser les solutions possibles et de vérifier leurs solutions en utilisant une représentation graphique. Ce problème se veut ouvert selon l'approche utilisée par les élèves. Faire des liens entre ces approches permet aux élèves une meilleure compréhension des concepts relatifs à la fonction rationnelle. La démarche n'est qu'une suggestion et peut être adaptée selon les besoins des élèves.

Mise en situation



Présenter le problème suivant :
Détermine les solutions de l'équation $\frac{1}{x}+\frac{1}{y}=\frac{1}{3}$ si $x, y \in Z$
Poser les questions suivantes :

- Que veut dire : $x, y \in Z$
- Est-il possible de trouver des nombres entiers pour x et y qui vérifient cette équation?
- Pouvez-vous déterminer le nombre de solutions?
- Comment peut-on s'y prendre pour déterminer les solutions?
- Est-ce qu'il y a des valeurs de x et de y pour lesquelles cette fonction n'est pas définie?
- Est-il possible de réécrire l'équation sous une autre forme?

Cet échange permet à certains élèves d'avoir un point d'entrée et de mieux comprendre ce qui est demandé.

Exploration

Questionnement	Travail possible de l'élève ou de l'équipe
Diviser les élèves en équipes de 2 ou 3. Peux-tu déterminer par inspection une ou plusieurs solutions à cette équation? Y a-t-il une ou plusieurs solutions à cette équation? Explique ce que la solution signifie pour cette équation. Peux-tu estimer le nombre de solutions? Quelle approche pourrait-on utiliser pour résoudre ce problème?	Une équipe pourrait écrire : $\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$ Donc une solution pourrait être (6, 6); ces coordonnées vérifient l'équation. D'autres équipes pourraient trouver d'autres exemples de solution en utilisant des fractions équivalentes. Il est difficile de déterminer le nombre de solutions sans utiliser une approche appropriée. En continuant de déterminer par inspection d'autres solutions En faisant une représentation graphique à l'aide d'un outil technologique En transformant l'équation sur une autre forme pour en déterminer ses caractéristiques.
Méthode par inspection	
Peux-tu trouver d'autres fractions qui pourraient vérifier cette équation? Les élèves pourraient trouver d'autres fractions en utilisant les fractions équivalentes. Est-ce que cette approche garantit que nous avons toutes les solutions possibles?	Une première solution trouvée était $\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$ Une autre possibilité pourrait être : $\frac{1}{4}+\frac{1}{12}=\frac{3}{12}+\frac{1}{12}=\frac{4}{12}=\frac{1}{3}$ Donc une autre solution pourrait être (4, 12) Cette méthode ne garantit pas de trouver toutes les solutions possibles.
Méthode algébrique	
Demander aux élèves d'écrire l'équation en notation y =. Demander aux élèves de diviser $3x$ par $(x - 3)$ et de réécrire l'équation avec le quotient et le reste. Comment pourrait-on interpréter cette équation? Puisque x et y sont des entiers, il faut que $(x - 3)$ soit un diviseur de 9.	$y = \frac{3x}{x-3}$ $y = 3 + \frac{9}{x-3}$ Les diviseurs de 9 sont : 1 et -1 3 et -3 9 et -9

Note : La transformation de l'équation est importante, mais le raisonnement et l'interprétation au sujet des facteurs le sont encore plus.	Donc Si x – 3 = 1 alors x = 4 et y = 12 Si x – 3 = -1 alors x = 2 et y = -6 Si x – 3 = 3, alors x = 6 et y = 6 Si x – 3 = -3, alors x = 0 et y = impossible Si x – 3 = 9, alors x = 12 et y = 4 Si x – 3 = -9, alors x = -6 et y = 2 Il y a donc 5 solutions à ce problème.

Note :

Cette forme d'équation peut également être obtenue en utilisant la forme canonique d'une fonction rationnelle.

$y = \frac{a}{x-h} + k$ où (h,k) correspond au point d'intersection des deux asymptotes.
Il est possible de déterminer les deux équations des deux asymptotes; elles sont : x = 3 et y = 3

Donc la forme canonique est $y = \frac{a}{x-3} + 3$
Pour trouver la valeur de a, il faut substituer un point que nous avions trouvé par inspection soit par exemple (4, 12).
$12 = \frac{a}{4-3} + 3$ et donc $a = 9$

Donc l'équation est $y = \frac{9}{x-3} + 3$, ce qui est la même équation obtenue par la division.

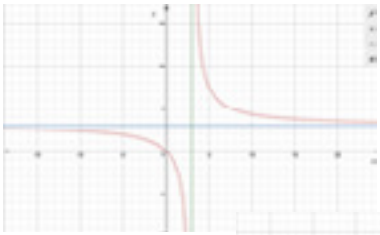
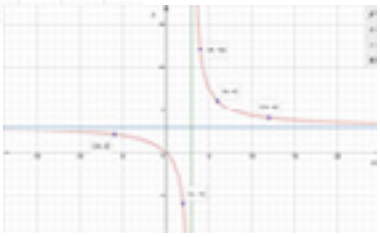
Il est également possible de transformer l'équation en réorganisant les termes.

Il faudra peut-être guider les élèves.

$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{3}$
$3y + 3x = xy$
$3y + 3x - xy = 0$
$-9 + 3y + 3x - xy = -9$
$-3(3-y) + x(3-y) = -9$
$(x-3)(3-y) = -9$

Puisque x et y sont des entiers, il s'agit de déterminer les valeurs de x et y pour que $(x – 3)$ et $(3 – y)$ soient des facteurs de -9.

Il s'agit maintenant de reprendre le même raisonnement que précédemment.
Il serait intéressant de tout de même faire des liens entre les différentes formes de l'équation.

Méthode géométrique	
La méthode graphique fait le lien entre la méthode par inspection et la méthode algébrique. Demander aux élèves de représenter l'équation ainsi que les asymptotes à l'aide d'outils technologiques. Ils peuvent utiliser la forme de l'équation qu'ils préfèrent. La représentation graphique permet également de concrétiser la signification des asymptotes puisque si x = 3 ou y = 3, la fonction n'est pas définie. Il est possible également de faire le lien avec les solutions qui ont été déterminées. De plus, il est possible d'étudier la symétrie des solutions.	 

Échange mathématique

Pendant tout échange, il importe de mettre l'accent sur le partage de diverses stratégies, ce qui permettra aux élèves une meilleure compréhension des concepts afin de les faire progresser dans leur apprentissage des fonctions rationnelles. Pendant l'échange relatif à ce problème, les discussions porteront sur les différentes stratégies pour résoudre le problème, sur les facteurs ou diviseurs possibles pour déterminer les solutions, sur les liens avec les différentes formes de l'équation et sa représentation graphique. Les élèves pourront également aller plus loin en discutant de la généralisation de ce problème.

Rodrigue St-Jean, consultant

PROBLÈME VEDETTE

4e-9e

L'algèbre est au cœur de nombreux apprentissages. Pour commencer un apprentissage vers un processus d'abstraction, les élèves sont invités à généraliser une situation, puis à la représenter sur un graphique dans le but de développer progressivement leur compréhension des fonctions. Dans cette rubrique, deux problèmes sont présentés pour permettre aux élèves de développer et de comparer leurs stratégies de résolution de problèmes et leur réflexion.
Note : Le 2e problème qui est une suite logique au problème présenté se trouve sur le site de l'AFEMO .

PRÉALABLES : Avant de faire cette activité, les élèves doivent avoir eu la chance d'explorer différentes suites à motif croissant et leurs représentations numériques et visuelles à partir de l'utilisation d'une machine-mystère et d'une table de valeurs non ordonnée. Dans ces activités, l'accent est mis sur l'habileté à observer et à déterminer une constante et un multiplicateur et à les transposer dans une équation. (Voir « S'équiper », p. 14-15.)

1er problème - Des tables et des chaises

Mise en situation

Amorcer une discussion avec les élèves au sujet des repas-partage et des soupers-bénéfice.
As-tu déjà participé à un repas-partage ou à une grande fête?
Que faut-il planifier pour une telle rencontre? (tables, chaises, nourriture)
Les tables peuvent-elles être disposées de différentes façons?

Problème

Le groupe-classe est responsable de l'organisation des tables pour un repas-partage qui aura lieu à l'école. Ils disposeront les tables côte à côte dans le gymnase afin de créer une très grande table pour partager le repas. Les tables dont disposent les élèves sont en forme de trapèze.

Faire un PPP (pense-parle-partage). Inviter les élèves à discuter de la forme d'un trapèze et du nombre de personnes que l'on peut asseoir à une telle table (1 table = 5 personnes).
Peut-on toujours asseoir le même nombre de personnes à chaque table?

Matériel

- mosaïques géométriques ou cartons découpés en forme de trapèze
- jetons ou petits cubes pour représenter les chaises
- papier
- crayons

Exploration

- Demander aux élèves de créer la première figure (1 trapèze et 5 jetons) à l'aide du matériel de manipulation afin de visualiser le problème.
- Demander aux élèves de créer la deuxième figure.
- Poursuivre avec la troisième figure, et ainsi de suite. L'intention derrière la modélisation de cette situation est que les élèves puissent visualiser la suite croissante et verbaliser ce qui change et ne change pas d'une figure à l'autre.

Questionnement

- Lorsque l'enseignant planifie les questions à poser aux élèves, il est important qu'il anticipe la démarche des élèves afin de cibler des questions qui vont favoriser un raisonnement algébrique et non un raisonnement arithmétique.
- Poser des questions aux élèves sur ce qu'ils voient et sur leurs prédictions afin qu'ils verbalisent avec leurs pairs les différentes dispositions.

- Combien d'élèves pourraient s'asseoir à 3 tables?
- Qu'y a-t-il de différent entre le nombre d'invités à la 1re table et le nombre d'invités à la 3e table?
- Combien d'élèves pourraient s'asseoir autour de 7 tables jointes?
- Combien d'élèves pourraient s'asseoir autour de 56 tables jointes?
- Quelle sorte de relation cherches-tu dans ce problème?
- Qu'est-ce qui change dans ce problème?
- Qu'est-ce qui ne change pas?
- Est-il possible de formuler une règle qui t'aiderait à prédire le nombre de chaises nécessaires pour un nombre x de tables?
- De combien de tables aurait-on besoin pour placer 81 chaises? Y aurait-il des chaises en trop? Si oui, combien?

Échange mathématique

- Inviter une ou deux équipes à présenter leur solution et la règle du problème des tables.
- Poser des questions qui misent sur la compréhension de ce que le multiplicateur et la constante représentent et sur ce que signifie la règle.
- *Les élèves doivent pouvoir explorer et essayer différentes options avant de trouver une généralisation qui leur permettra de dégager une règle. Leurs observations variées apporteront de la richesse aux échanges.*

Voici comment trois équipes ont vu le problème :

- 1 table : 5 places, 2 tables : 6 places + 2, 3 tables : 9 places + 2
- 1 table : 2 places aux bouts + 3, 2 tables : 2 places aux bouts + 2 x 3 places, 3 tables : 2 places aux bouts + 3 x 3 places
- 1 table : 1 place + 3 places + 1 place, 2 tables : 1 place + 2 x 3 places + 1 place ,3 tables: 1 place +3 x 3 places + 1 place

Adapté du problème « The Tables and Chairs Problem », tiré du manuel de Ruth Beatty, From Patterns to Algebra.

2e problème - La face cachée des cubes !

- Pour le 2e problème, la démarche de la mise en situation à l'échange mathématique et le questionnement misent sur la compréhension de ce que le multiplicateur et la constante représentent et sur ce que signifie la règle.
- Tout comme le problème des tables et des chaises, les élèves doivent pouvoir explorer et essayer différentes options avant de trouver une généralisation qui leur permettra de dégager une règle.
- Dans ce problème, il s'agit de former des trains à l'aide de 3 cubes, 5 cubes, 7 cubes etc…
- Chaque face est recouverte d'un autocollant et l'élève doit déterminer combien d'autocollants sont visibles.

Consolidation

- As-tu remarqué des ressemblances entre ces problèmes?
- Est-ce que comprendre le premier problème t'a aidé à trouver la règle du second problème?
- Qu'y a-t-il de différent ou de semblable entre ces problèmes?

Pour aller plus loin

- De la 6e à la 10e année, il est possible de poursuivre avec une équation algébrique ou une table de valeurs et d'établir la relation entre chaque représentation.
  - De combien de chaises aurions-nous besoin autour de 12 tables?
  - Lorsque le nombre de tables est pair, le nombre de chaises est-il pair ou impair? Comment le sais-tu?
  - Lorsque le nombre de tables est impair, le nombre de chaises est-il pair ou impair? Comment le sais-tu?
  - De combien de chaises aurions-nous besoin dans une salle où l'on trouve 14 groupes de 4 tables?
- Modifier les questions et les appliquer au problème du train.

- À ce moment-ci, l'enseignant pourrait demander aux élèves de la 7e à la 10e année de visualiser et de prédire la forme de la représentation graphique avant même d'y mettre les points.
  - Si tu traces le graphique de l'équation du premier problème, quel type de graphique obtiendras-tu?
  - Si tu traces le graphique de l'équation du second problème, quel type de graphique obtiendras-tu?

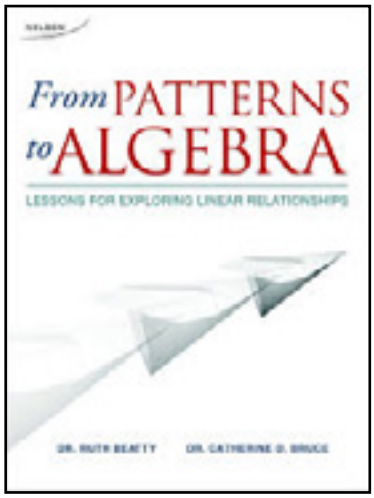
Les élèves pourraient ensuite verbaliser leurs prédictions et les comparer avec celles de leurs pairs. Enfin, ils pourraient vérifier leurs prédictions en créant une table de valeurs et un graphique à l'aide de papier quadrillé ou d'un logiciel tel que Desmos.

Où sont les maths?

Le raisonnement algébrique est présent dans tous les domaines en mathématiques. Souvent, nous sommes appelés à reconnaître et à décrire des régularités, et surtout à établir des relations entre les nombres afin de comprendre des structures et de formuler des généralisations. Le concept visé dans ces deux problèmes est d'inciter les élèves à expliquer la règle dans le contexte du problème, ce qui demande de verbaliser le rôle du multiplicateur et de la constante.
Dans la plupart des années d'études, une des attentes en modélisation et algèbre est de résoudre des problèmes portant sur des relations à l'aide de différentes stratégies.

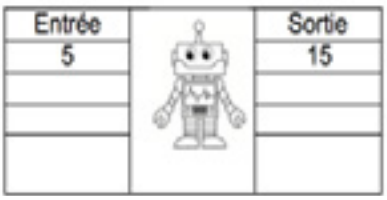
Cindy Turpin, Conseillère pédagogique, CSDCEO

Les carreaux de couleur



Comment peut-on utiliser des carreaux pour développer le raisonnement algébrique?

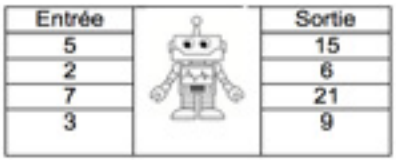
L'ouvrage de Ruth Beatty et de Catherine Bruce propose des leçons (de la 3e à la 10e année) pour explorer des relations et développer des concepts algébriques à l'aide de différentes représentations: numérique, visuelle, symbolique et graphique. Le matériel central dans les activités décrites sont des carreaux de couleur que l'on ne doit pas confondre avec les carreaux algébriques utilisés de la 7e à la 10e année.



JEU DU ROBOT
(autre version de la machine à fonctions)
Dire aux élèves que vous êtes un robot. Présenter une table de valeurs vide.

Demander aux élèves de suggérer au robot un nombre de 1 à 10 (p. ex., 5) et de l'inscrire dans la colonne «Entrée». Expliquer que le robot le transformera et qu'il produira un nouveau nombre. Inscrire ce nombre (15) dans la colonne « Sortie ».

Le rôle des élèves est d'essayer de trouver la transformation qu'a subie le nombre.
Après l'entrée et la sortie d'un premier nombre, discuter de différentes possibilités telles que :
- on additionne 10 au nombre entré;
- le nombre entré est multiplié par trois;
- le nombre entré est dditionné trois fois.



Poursuivre avec l'entrée d'un deuxième nombre et demander aux élèves de prédire le nombre qui sortira en faisant un TTP (tourne-toi et parle à un partenaire). Continuer jusqu'au quatrième nombre, tout en poursuivant la prédiction des élèves. Il importe que les nombres soient aléatoires (non consécutifs). Discuter de la table des valeurs avec les élèves pour découvrir la règle: sortie = entrée x 3.

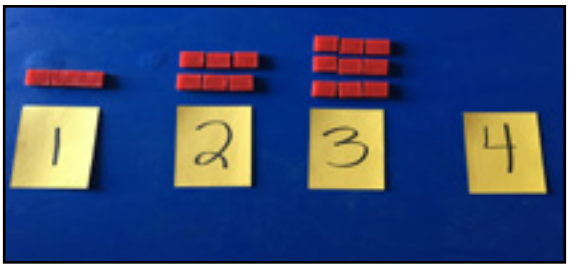
Pour les premières activités, utiliser une règle simple ayant seulement un multiplicateur(p. ex., x 2 ou x 3), puis une règle composée ayant un multiplicateur et une constante (p. ex., x 2 +1, multiplicateur (x 2) et constante (+1)).

De la représentation numérique (machine à fonctions) à la représentation visuelle (figures dans une suite à motif croissant)

Pour développer une base solide des relations en algèbre, les élèves devraient explorer différentes activités bien structurées. À l'aide de carreaux, concevoir une suite à motif croissant devant les élèves, **une figure à la fois**. Après avoir esquissé chaque figure, demander aux élèves de prédire le nombre de carreaux de la prochaine figure et de décrire cette figure.

Par exemple, une suite dont la règle est x 3 est illustrée sur la photo ci-dessous. Il est important d'amener les élèves à reconnaître le changement d'une figure à l'autre, ainsi que la relation entre la position (le rang) et le nombre d'éléments (les carreaux).

En même temps, l'enseignant ou l'enseignante met l'accent sur l'idée « d'unitiser », c'est-à-dire de considérer un groupe de trois carreaux comme UN ensemble.



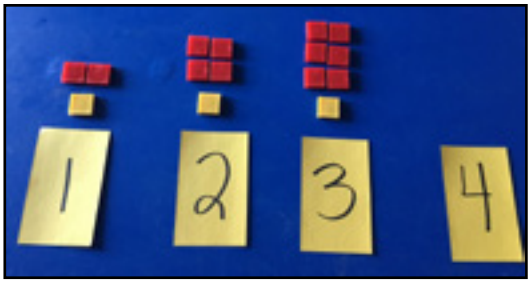
Exemple :
Figure 1 : un groupe de 3 carreaux
Figure 2 : deux groupes de 3 carreaux
Figure 3 : trois groupes de 3 carreaux
Règle : nombre de carreaux = rang (ou la position) de la figure x 3

Demander aux élèves de prédire le nombre de carreaux au 4e rang et leur poser les questions suivantes: *Comment le sais-tu? Quel serait le nombre de carreaux au 10e rang?* Ici, certains élèves vont possiblement utiliser un raisonnement additif en comptant par bonds de 3 jusqu'au 10e terme. Souvent les élèves ne font que +3 et ne considèrent pas la relation entre deux ensembles de nombres (le rang de la figure et le nombre de carreaux). À ce moment-là, ils se concentrent sur la régularité et non sur la règle. On peut parler de raisonnement arithmétique plutôt qu'algébrique.

Pour susciter un raisonnement en profondeur, leur demander de faire une prédiction plus lointaine, soit de trouver le nombre de carreaux au 100e rang.

Une telle prédiction décourage l'élève d'utiliser l'addition répétée et le pousse plutôt à utiliser un raisonnement multiplicatif et, ainsi, à parvenir à généraliser. Découvrir la règle avec eux : nombre de carreaux = rang de la figure x 3.

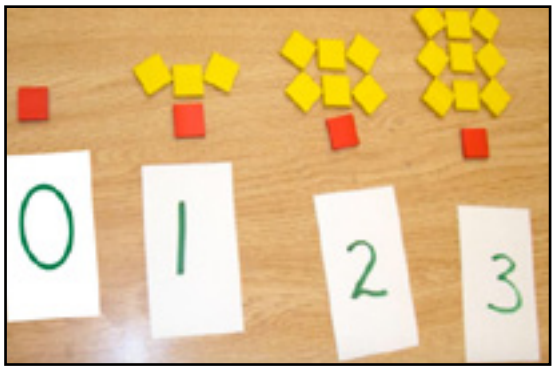
À partir de la 6e année, on écrira : $c = r \times 3$
où c représente le nombre de carreaux et r le numéro du rang de la figure. En 9e année, on écrira : $y = 3x$ et l'on appellera cette relation de proportionnalité une fonction affine à variation directe.



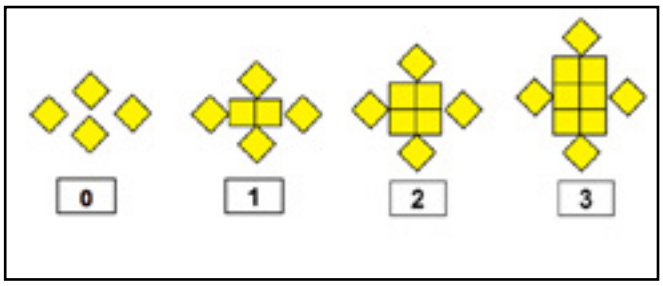
Après avoir exploré la représentation visuelle d'une règle simple, concevoir une suite à l'aide d'une règle composée, par exemple x 2 + 1, (voir la photo) et suivre la même démarche et le même questionnement. Verbaliser, tout en esquissant une figure à la fois : « un carreau jaune et un GROUPE de deux carreaux rouges », etc. Faire ressortir ce qui se répète et ce qui change.

Les couleurs sont très importantes. Dans cet exemple, le jaune fait ressortir la constante, soit la partie additive, tandis que le rouge met l'accent sur ce qui croit, soit la partie mutiplicative. Écrire la règle avec les élèves : nombre de tuiles = r x 2 (multiplicateur) +1 (constante)

À partir de la 6e année, on écrira : x 2 + 1 où c représente le nombre de carreaux et r le numéro du rang de la figure. En 9e année, on écrira $y = 2x + 1$ et l'on appellera cette relation de proportionnalité partielle une fonction affine à variation partielle.

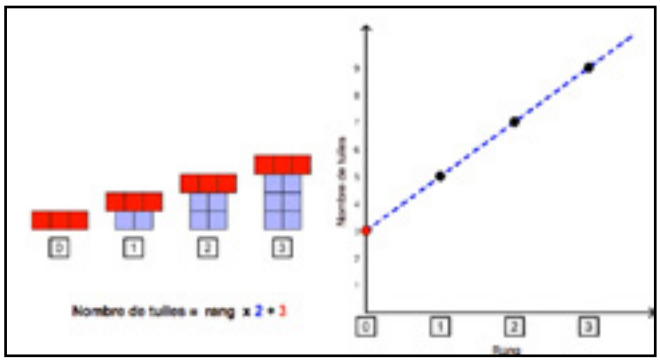


Une étape subséquente importante sera de passer à la représentation visuelle en ajoutant la figure au « rang 0 qui représente la constante, car il n'y a pas de groupe multiplié.
Éventuellement, la représentation avec des carreaux de la même couleur permettra de faire le lien vers la représentation graphique.



En alternant entre le jeu du robot (machine à fonctions) et la conception de suites à motif croissant avec les carreaux, les élèves établissent plus facilement le lien entre la représentation visuelle et la représentation numérique. Ils s'habituent à visualiser la représentation numérique, et vice versa.

Ces différentes représentations (visuelle et numérique) permettent d'approfondir la compréhension des relations linéaires et servent d'introduction aux représentations graphiques des fonctions.



Tiré du webinaire de Ruth Beatty
"The Power of Growing Patterns":
https://www.youtube.com watch?v=VEnSPyJOYRc

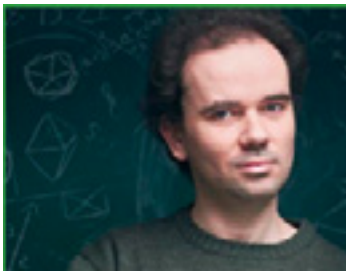
Julie Séguin Mondoux, conseillère pédagogique, CSCFranco-Nord

Le « FOCUS » un feuillet qui accompagne l'InforMATHeur no 16 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 liées au tableau central « Les Incontournables d'une pratique pédagogique efficace en mathématiques» ainsi que les problèmes-vedettes de 4e-9e et celui de 11e -12e , tous les deux traitant de l'apprentissage de l'algèbre. Vous pouvez obtenir le Focus sur le site Web de l'AFEMO.

À découvrir!

On a trouvé pour vous des sites qui vous permettront de grandir mathématiquement!
N'hésitez pas à les découvrir!



Mickaël Launay, conférencier invité au 13e Congrès de l'AFEMO et amoureux des mathématiques, est très présent sur les réseaux sociaux grâce à son site Web Micmaths (http://www.micmaths.com) et à sa chaîne YouTube. https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=youtubemicmaths&ie=UTF-8&oe=UTF-8.
Féru de mathématiques, Mickaël partage sa passion en proposant des approches non scolaires et accessibles à tous. Son site Web Micmaths, qu'il qualifie de bric-à-brac mathématique et ludique, est un site qui regroupe différentes activités proposant une approche des mathématiques différente de celle traditionnellement enseignée à l'école.
Quant à sa chaîne YouTube, il y propose des vidéos très animées qui présentent, de façon innovatrice, des concepts mathématiques qui sauront motiver tous ceux qui s'y abonnent. Laisser-vous tenter par la vidéo de présentation (https://youtu.be/8COcaUrBfDE) et, surtout, ne manquer pas la vidéo La face cachée des multiplications! (https://www.youtube.com/watch?v=-X49VQgi86E&t=289s).

Mickaël a aussi publié, en 2017, *Le grand roman des maths!*, dans lequel il nous dit : « La plupart des gens aiment les maths. L'ennui, c'est qu'ils ne le savent pas. Si vous n'avez jamais rien compris aux maths, s'il vous est même arrivé de les détester, que diriez-vous de leur donner une seconde chance? Vous risqueriez d'être surpris... ».
Je vous invite à feuilleter son livre pour en connaître davantage!
https://www.jailu.com/Catalogue/document/le-grand-roman-des-maths

Plus près de chez nous!

Le 3 septembre, Jon Orr et Kyle Pearce, deux enseignants anglophones de l'Ontario, ont lancé un site Internet : http://makemathmoments.com. Ce site présente des vidéos dans lesquelles Kyle et Jon ont pour priorité de motiver les élèves à être résilients devant des résolutions de problèmes. Kyle et Jon visent à ce que chaque enseignant soit à l'aise et confiant au moment de planifier des leçons que non seulement les enfants vont aimer, mais grâce auxquelles ils vont aussi apprendre.

Quatre vidéos sont offertes :

Vidéo 1 :	How to Make Math Moments That Matter Everyday in Your Math Class
Vidéo 2 :	How Avoiding Rushing to the Algorithm Builds Resilient Problem Solvers
Vidéo 3 :	What Red Dodge Chargers Have in Common with Conceptual Understanding in Math Class
Vidéo 4 :	Helping Teachers Empower Students to Become Resilient Problem Solvers

Faites part de ces occasions d'apprentissage à vos collègues en mathématiques pour développer une grande communauté d'apprenants et accroître les aptitudes de tous!

Nouveau conseil d'administration 2018-2019

Présidente	Marie-Hélène D'Amour Natalie Ginglo Robert (25 octobre 2018)
Vice-présidente	Mélanie Lamoureux
Trésorière	Julie Lebrun Caroline Dumas (interim)
Secrétaire	Julie Séguin Mondoux
Webmestre	Nicholas Chauvin
Télématique	(poste vacant)
Représentante de l'Est	Caroline Dumas
Représentant du Nord	(poste vacant)
Représentante du Sud	Nathalie Giroux

Suivez-nous sur les médias sociaux!

www.afemo.on.ca

@afemo.on.ca

/afemo.on.ca