

Guide d'enseignement efficace des mathématiques

de la maternelle à la 3^e année



$$4 + 8 = \triangle + 9$$

Modélisation et algèbre

Fascicule 1
Régularités et relations

2008



appuyer chaque élève

Ontario

Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 3e année
Modélisation et algèbre

Fascicule 1 : Régularités et relations

Le Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 3e année – Modélisation et algèbre est réparti en deux fascicules : Régularités et relations et Situations d'égalité. Ce premier fascicule, Régularités et relations, comprend une introduction, une description détaillée du développement de la pensée algébrique et de la grande idée de régularités et relations, le cheminement de l'élève, une situation d'apprentissage pour le cycle préparatoire ainsi qu'une situation d'apprentissage pour chaque année d'études au cycle primaire.

Guide d'enseignement efficace des mathématiques de la maternelle à la 3e année

Modélisation et algèbre

Fascicule 1

Régularités et relations

Table des matières

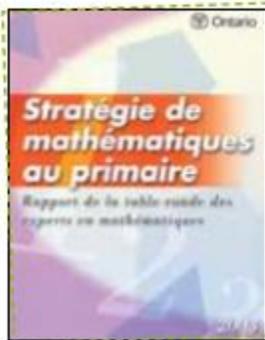
PRÉFACE	8
INTRODUCTION	11
PENSÉE ALGÈBRIQUE.....	13
Processus fondamentaux	15
Habilités mathématiques.....	18
Habilité à résoudre une situation-problème de façon algébrique.....	18
Habilité à raisonner de façon algébrique.....	19
Habilité à communiquer de façon algébrique	21
Composantes du milieu d'apprentissage	24
Compréhension des régularités et des relations	24
Représentation de situations-problèmes en utilisant des symboles	26
Utilisation de modèles mathématiques pour représenter des relations entre des quantités	27
Analyse du changement.....	32
Concepts algébriques regroupés selon les grandes idées.....	33
Rôle de l'enseignant ou de l'enseignante dans le développement de la pensée algébrique ...	33
GRANDES IDÉES EN MODÉLISATION ET ALGÈBRE.....	36
Aperçu	36
GRANDE IDÉE 1 : RÉGULARITÉS ET RELATIONS.....	37
Aperçu	37
Énoncé 1	39
Vocabulaire lié aux suites non numériques	40
Suites non numériques à motif répété.....	41
Suites non numériques à motif croissant	53
Activités.....	60
Activité 1 – À la découverte de régularités!.....	60
Activité 2 – De quel pays?.....	60
Activité 3 – Musée de régularités	61
Activité 4 – La régularité dans mon prénom.....	61
Activité 5 – Bateau à vapeur.....	62
Activité 6 – La fête de la Récolte.....	62
Énoncé 2	63

Vocabulaire lié aux suites numériques.....	64
Suites numériques.....	64
Activités.....	79
Activité 1 – Devine quelle est la suite!.....	79
Activité 2 – Une régularité calculée.....	80
Activité 3 – Nombres manquants.....	81
Cheminement de l’élève.....	82
SITUATIONS D’APPRENTISSAGE.....	85
Aperçu.....	85
Légende.....	86
Situation d’apprentissage, Matemelle/Jardin d’enfants.....	87
Grande idée : Régularités et relations.....	87
Sommaire.....	87
Intention pédagogique.....	87
Attente Contenus d’apprentissage.....	87
Contexte pédagogique.....	87
Préalables.....	88
Vocabulaire mathématique.....	88
Activité préparatoire.....	88
Avant l’apprentissage (mise en train).....	88
Pendant l’apprentissage (exploration).....	93
Après l’apprentissage (objectivation/échange mathématique).....	94
Adaptations.....	98
Suivi à la maison.....	98
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1.....	98
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 2.....	99
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3.....	100
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 4.....	101
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 5.....	102
ANNEXE MJ.1.....	105
ANNEXE MJ.2A.....	106
ANNEXE MJ.2B.....	107
ANNEXE MJ.2C.....	108

ANNEXE MJ.2D.....	109
ANNEXE MJ.2E.....	110
Grande idée : Régularités et relations.....	114
Sommaire.....	114
Intention pédagogique.....	114
Attente et contenus d'apprentissage.....	114
Contexte pédagogique.....	115
Préalables.....	115
Avant l'apprentissage (mise en train).....	115
Pendant l'apprentissage (exploration).....	120
Après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique).....	122
Adaptations.....	126
Suivi à la maison.....	127
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1.....	127
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 2.....	128
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3.....	130
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 4.....	131
ANNEXE 1.1.....	132
ANNEXE 1.2.....	133
ANNEXE 1.3.....	134
Situation d'apprentissage, 2e année.....	135
Grande idée : Régularités et relations.....	135
Sommaire.....	135
Intention pédagogique.....	135
Attente et contenu d'apprentissage.....	135
Contexte pédagogique.....	135
Préalables.....	136
Vocabulaire mathématique.....	136
Avant l'apprentissage (mise en train).....	136
Pendant l'apprentissage (exploration).....	138
Après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique).....	144
Adaptations.....	151
Suivi à la maison.....	151

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1.....	153
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 2.....	154
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3.....	155
ANNEXE 2.1.....	156
Situation d'apprentissage, 3e année	158
Grande idée : Régularités et relations.....	158
Sommaire.....	158
Intention pédagogique	158
Attentes et contenus d'apprentissage.....	158
Contexte pédagogique.....	158
Préalables.....	159
Vocabulaire mathématique.....	159
Avant l'apprentissage (mise en train).....	159
Pendant l'apprentissage (exploration)	161
Après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique).....	166
Adaptations	171
Suivi à la maison.....	171
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1.....	172
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3.....	173
ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 4.....	174
ANNEXE 3.1.....	175
ANNEXE 3.2A	176
ANNEXE 3.2B.....	177
ANNEXE GÉNÉRALE.....	178
Échange mathématique	178
Points à considérer	178
RÉFÉRENCES.....	181

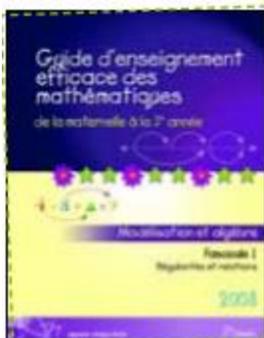
PRÉFACE



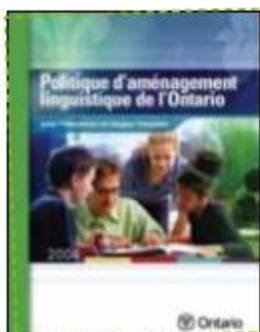
Le document intitulé *Stratégie de mathématiques au primaire : Rapport de la table ronde des experts en mathématiques* (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2003) souligne l'importance de l'enseignement efficace comme élément fondamental de l'acquisition des connaissances et des habiletés en mathématiques, et en définit les principales composantes. Pour appuyer la mise en œuvre des recommandations présentées dans ce rapport, le ministère de l'Éducation de l'Ontario a entrepris l'élaboration d'une série de guides pédagogiques composée d'un guide principal et de guides d'accompagnement.



Le guide principal, publié en cinq fascicules et intitulé *Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année* (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2006), propose des stratégies précises pour l'élaboration d'un programme de mathématiques efficace. Le raisonnement mathématique est développé et valorisé. Les stratégies portent essentiellement sur les grandes idées inhérentes aux attentes du programme-cadre de mathématiques (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005), sur la résolution de problèmes comme principal contexte d'apprentissage des mathématiques et sur la communication comme moyen de développement et d'expression de la pensée mathématique. Ce guide contient également des stratégies d'évaluation, de gestion de classe et de communication avec les parents*



Les guides d'accompagnement, rédigés par domaine en tenant compte des attentes et des contenus d'apprentissage du programme-cadre de mathématiques, suggèrent des applications pratiques des principes et des fondements présentés dans le guide principal. Ils sont conçus pour aider l'enseignant ou l'enseignante à s'approprier la pédagogie propre à chaque domaine mathématique afin d'améliorer le rendement des élèves en mathématiques.



Le guide principal et les guides d'accompagnement ont été élaborés en conformité avec la Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2004) pour soutenir la réussite scolaire des élèves et appuyer le développement durable de la communauté scolaire de langue française de l'Ontario. Ils mettent l'accent, entre autres, sur des stratégies d'enseignement qui favorisent l'acquisition par chaque élève de compétences en communication orale.

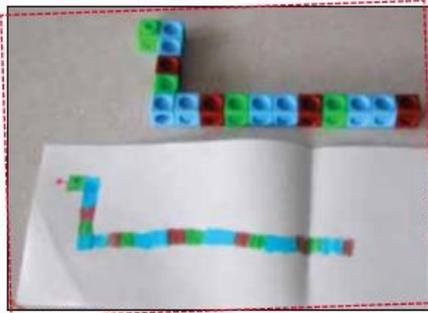
* Dans le présent document, parents désigne père, mère, tuteur et tutrice.

INTRODUCTION

Dans ce nouveau millénaire, l'algèbre n'est plus une discipline qui s'attarde à la manipulation de symboles. L'algèbre devient un mode de pensée, une façon de voir et d'exprimer des relations. (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2000, p. 26)

L'algèbre, c'est le domaine mathématique qui est né du besoin de comprendre et d'organiser le monde réel, par exemple, le mouvement des étoiles, ce qu'est la lumière, la forme de la Terre. Les mathématiciens et les mathématiciennes ont tenté de répondre à ces questions par l'observation et par l'invention de nouvelles techniques de calcul.

Plusieurs auteurs (Driscoll, 1999; Squalli, 2002) soulèvent l'importance d'établir des liens entre l'arithmétique et l'algèbre. L'arithmétique est généralement perçue comme un travail de calcul misant sur l'efficacité à trouver la bonne réponse. Par contre, le travail en algèbre vise à mieux comprendre la numération en permettant aux élèves d'analyser les relations entre les nombres. C'est pourquoi il est primordial de développer l'habileté analytique de la pensée (raisonnement) à l'élémentaire en jetant les bases de la pensée algébrique. Prenons, par exemple, la phrase mathématique $2 + 3 = 3 + 2$ pour laquelle les élèves n'ont pas à trouver une réponse. En arithmétique, les élèves pourraient effectuer l'addition de chaque côté du symbole de l'égalité pour confirmer que la phrase est vraie. En algèbre, l'objectif est plutôt de constater que lorsque les nombres sont inversés de l'autre côté du symbole de l'égalité dans une addition, le résultat ne change pas.



La modélisation, c'est un fondement de l'étude de l'algèbre; c'est un moyen plus concret pour amener les élèves à observer à la fois les changements et l'ordre dans le monde qui les entoure. Dans le fascicule 1 du présent guide, l'accent est mis sur la modélisation de suites non numériques et de suites numériques. Les élèves sont initiés à l'observation de changements et à l'analyse des relations dans ces changements, le changement étant une composante importante de la pensée algébrique. Par exemple, dans la photo ci-contre, les élèves observent que les couleurs changent sur le serpent, mais qu'elles se répètent selon une régularité. Dans le fascicule 2, l'accent est mis sur la modélisation de situations d'égalité.

Au cours de la dernière décennie, des éducateurs en mathématiques de plus en plus nombreux proposent de commencer l'étude de l'algèbre dès le primaire. Ils précisent qu'il ne s'agit pas d'un enseignement précoce de l'algèbre du secondaire, ni d'une « préalgèbre » [...]. Il s'agit plutôt d'amener les élèves à développer la pensée algébrique sans nécessairement utiliser le langage littéral de l'algèbre. (Squalli, 2002, p. 4)

PENSÉE ALGÈBRIQUE

Dans la recherche d'une définition de ce qu'est la pensée algébrique, plusieurs auteurs priorisent une perspective que chacun juge essentielle en algèbre. En voici trois exemples qui reflètent trois perspectives différentes :

- L'algèbre est quelquefois définie comme la généralisation de l'arithmétique ou comme un langage pour généraliser l'arithmétique. Mais l'algèbre c'est plus qu'un ensemble de règles pour manipuler des symboles, c'est une manière de penser (Vance, 1998, p. 282, traduction libre).
- L'algèbre est un langage. Ce langage comprend entre autres : les relations, les inconnues et les variables, et la généralisation des régularités. Chaque fois qu'une de ces idées est discutée, que ce soit à la maternelle ou à un autre niveau, c'est une occasion de travailler le langage de l'algèbre (Usiskin, 1997, p. 346, traduction libre).
- L'algèbre peut être un outil puissant pour résoudre des problèmes. Elle permet d'accéder à des solutions beaucoup plus facilement. [...] Elle peut devenir un outil indispensable pour représenter et résoudre des situations complexes du monde qui nous entoure (Baroody et Coslick, 1998, p. 16-3, traduction libre).

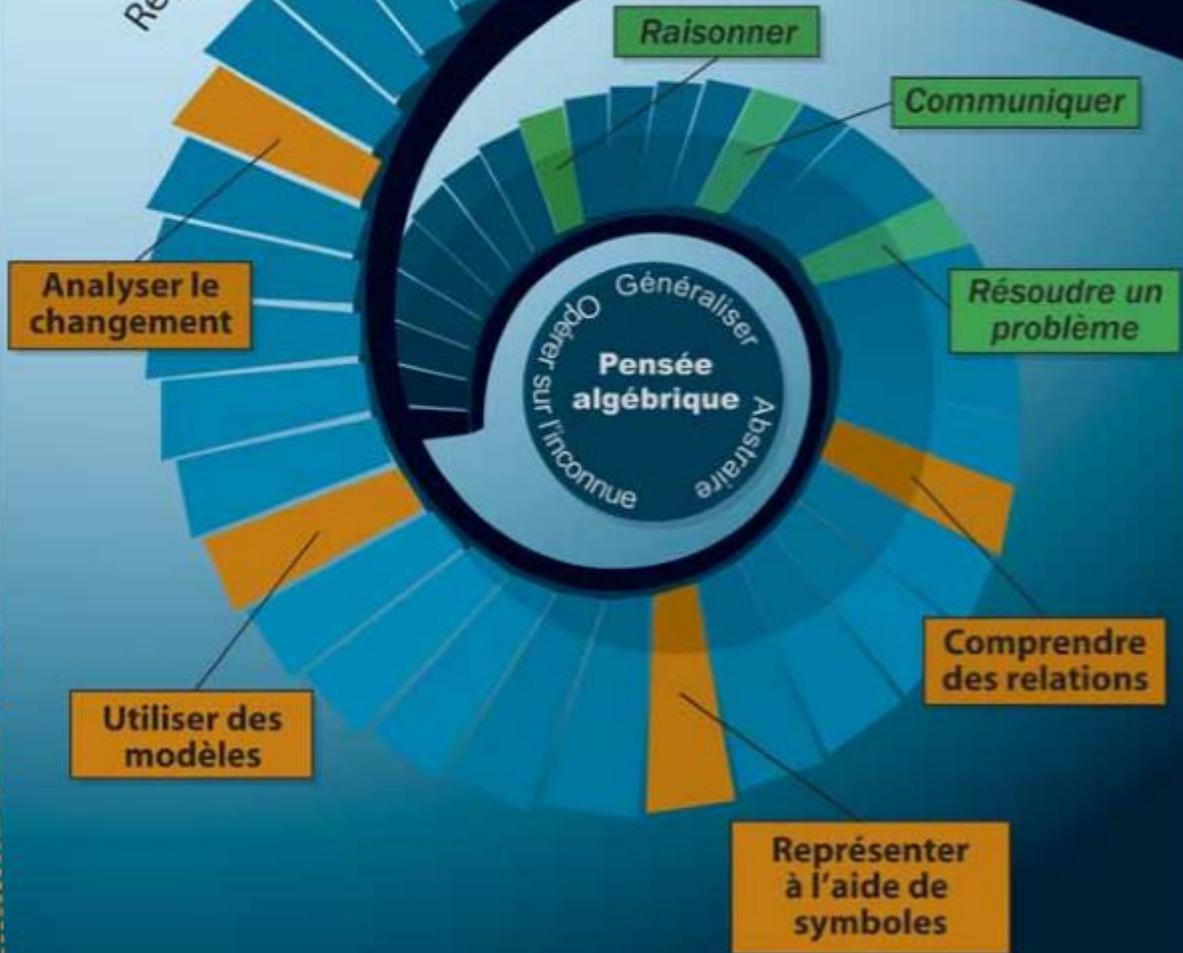
Le développement de la pensée algébrique nécessite l'intervention de plusieurs facteurs interagissant entre eux, soit :

- les processus fondamentaux pour accéder à des niveaux d'abstraction supérieurs (abstraire, généraliser et opérer sur l'inconnue);
- des habiletés mathématiques développées selon une perspective algébrique (résoudre un problème, raisonner et communiquer);
- les composantes du milieu d'apprentissage (comprendre des relations, représenter à l'aide de symboles, utiliser des modèles et analyser le changement);
- les concepts algébriques regroupés selon les grandes idées (régularités et relations, et situations d'égalité).

L'affiche à la page suivante illustre l'interaction entre ces facteurs.

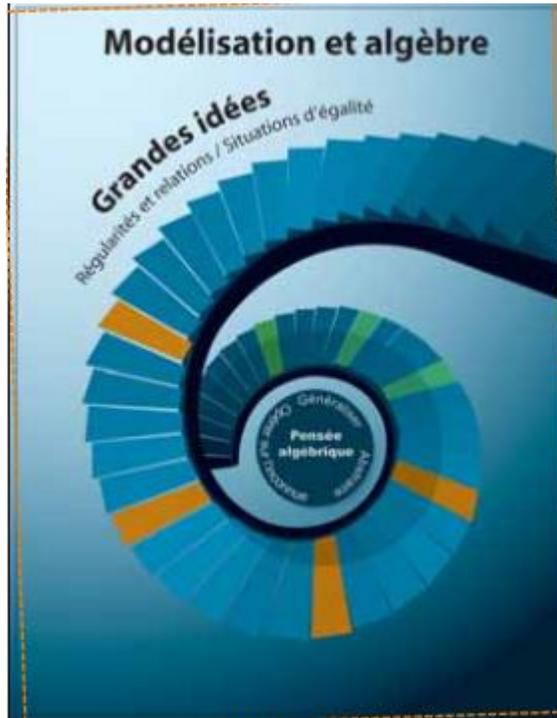
Modélisation et algèbre

Grandes idées
Régularités et relations / Situations d'égalité



Processus fondamentaux

Dans une classe de mathématiques visant à développer la pensée algébrique chez les élèves, l'objectif traditionnel de l'enseignement, apprendre à calculer, n'est pas omis; il est largement dépassé. Développer la pensée algébrique est un cheminement complexe qui mise sur trois processus fondamentaux : abstraire, généraliser et opérer sur l'inconnue.



Abstraire : C'est se détacher de l'aspect sensoriel des choses pour raisonner à un niveau plus général (Raynal et Rieunier, 2003, p. 13, adaptation), c'est se représenter mentalement une situation concrète. Piaget considère l'abstraction comme l'un des processus majeurs qui permet la construction des savoirs. Pour sa part, Roegiers (2000, p. 77) explique que l'appropriation d'un concept généralise la réalité (p. ex., une régularité qui n'existe pas dans la réalité, mais qui s'observe dans une suite non numérique). Le concept se situe donc sur un autre plan que la réalité. C'est là le domaine de l'abstraction.

Généraliser : C'est tirer des conclusions valables, vraies dans tous les cas à partir de l'observation et de l'analyse de quelques exemples (Squalli, 2002, p. 9, adaptation).

La généralisation est au cœur de l'activité mathématique. Généraliser [...] est particulièrement important, car chez l'homme, il est à la base de l'acquisition des concepts et des possibilités d'abstraction (Raynal et Rieunier, 2003, p. 156).

Exemple

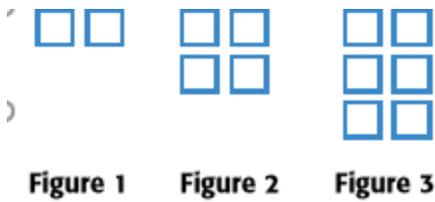
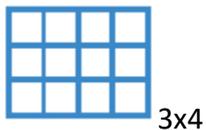
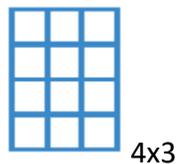


Figure	1	2	3	...	x
Nombre d'éléments	2	4	6	...	$2x$

Dans cet exemple, la généralisation est l'identification de la règle.

En algèbre, les élèves peuvent formuler plus aisément une généralisation lorsqu'ils font des conjectures. Au cycle primaire, les propriétés des nombres et des opérations font notamment l'objet de conjectures. Par exemple, lorsque les élèves supposent que changer l'ordre des termes dans une multiplication n'a aucun effet sur le produit, ils font une conjecture.

Exemple



Opérer sur l'inconnue : C'est raisonner de manière analytique, c'est réfléchir sur les opérations, les généralisations et non sur les objets (Squalli et Theis, 2005, adaptation). Selon plusieurs chercheurs, c'est ce qui distingue l'arithmétique de l'algèbre (Squalli, 2002; Driscoll, 1999).

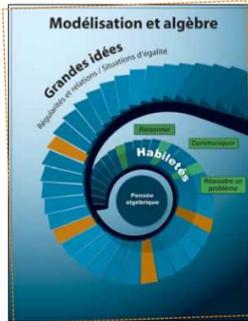
L'inconnue est généralement représentée par des lettres. Toutefois, dans bien des situations, elle peut être représentée par un symbole ou du matériel concret, ou elle peut être exprimée oralement.

L'algèbre commence avec la prise de conscience des opérations, opérations dans le sens large du mot, c'est-à-dire une série d'actes intellectuels supposant réflexion et combinaison de moyens en vue d'obtenir un résultat ou de résoudre un problème. Elle est [...] présentée comme une « arithmétique généralisée », comme un outil de résolution de problèmes plus puissant que l'arithmétique (Squalli et Theis, 2005, p. 5).

Une conjecture est l'expression d'une idée perçue comme étant vraie dans toute situation semblable.

Habiletés mathématiques

Raisonnement à l'aide de concepts et de processus mathématiques ne peut logiquement se faire que si l'on communique avec le langage mathématique et le raisonnement mathématique s'exerce le plus généralement en situation de résolution de situations-problèmes. (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 125)



En modélisation et algèbre, les processus de pensée des élèves évolueront dans la mesure où les habiletés à résoudre une situation-problème, à raisonner et à communiquer seront développées selon une perspective algébrique.

Habilité à résoudre une situation-problème de façon algébrique

La compétence à résoudre des situations-problèmes est une démarche de l'esprit exploitée dans un très large éventail de situations. Sur le plan pratique, on y a spontanément recours pour trouver réponse à différents défis de la vie quotidienne. Sur le plan plus abstrait, elle s'avère un outil intellectuel puissant au service du raisonnement et de l'intuition créatrice. (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 126)

Situation-problème

Dans ce document, une situation-problème désigne un problème qui :

- est ouvert;
- est d'envergure;
- se travaille en équipe;
- est mis en contexte;
- est un défi pour tous et toutes;
- permet d'utiliser différentes

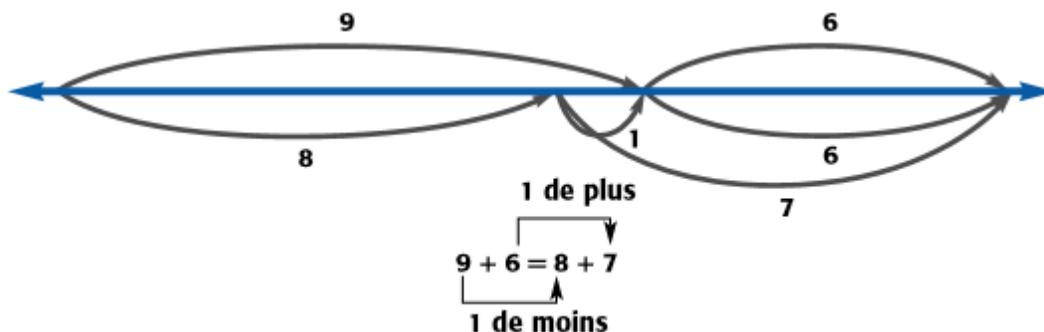
De la maternelle à la 3^e année, la résolution d'une situation-problème vise à engager les élèves dans un processus où ils auront à utiliser différentes stratégies. Les élèves qui ont développé des stratégies ont plus de facilité à amorcer la résolution d'une situation-problème, à anticiper et à prédire des résultats, à raisonner et à trouver une solution.

Un des buts de la résolution d'une situation-problème en algèbre est de s'approprier des outils intellectuels pour raisonner (p. ex., rechercher des régularités, établir des relations, utiliser différentes représentations). Résoudre une situation-problème sous l'angle de l'algèbre implique de connaître des modèles pour tenter une solution. Au

cycle primaire, les élèves en possèdent peu. L'enseignant ou l'enseignante doit en présenter et les utiliser de façon explicite pour aider les élèves à se les approprier. Les modèles peuvent sembler être davantage de nature numérique, mais leur utilisation sous une perspective algébrique permettra de développer la pensée algébrique. Par exemple, l'enseignant ou l'enseignante initie les élèves à l'utilisation d'une droite numérique ouverte ou double pour les amener à réfléchir au calcul et non à faire le calcul. L'important ce n'est pas de calculer, par exemple la somme $9 + 6$ ou $8 + 7$, mais de bien saisir la relation d'égalité, soit $9 + 6 = 8 + 7$.

Exemple

$$9+6=8+7$$



D'autres modèles mathématiques pour représenter des relations entre des quantités sont présentés aux pages 18 à 21.

Peu à peu, les élèves s'approprient des modèles, les intègrent dans leur banque de stratégies et y ont recours spontanément pour résoudre un problème. Une situation-problème qui est contextualisée et qui présente un défi suscite l'intérêt et motive les élèves à élaborer une solution. Elle implique un processus qui exige anticipations, retours en arrière et objectivation, ce qui favorise le développement de la pensée algébrique.

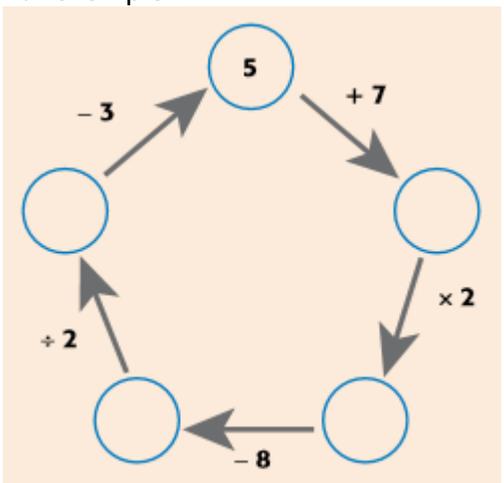
Habilité à raisonner de façon algébrique

Raisonner [...] c'est faire des inférences. Et faire des inférences, c'est penser d'une certaine manière : c'est produire de l'information nouvelle à partir d'informations existantes. (Raynal et Rieunier, 2003, p. 315)

L'habileté à raisonner de façon algébrique permet aux élèves d'organiser leur pensée. « En mathématique, organiser signifie effectuer des activités mentales telles qu'abstraire, coordonner, différencier, intégrer, construire et structurer » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 128). Le raisonnement algébrique vise à observer et à agir de façon différente par rapport à ce que l'on fait en arithmétique, et à utiliser un ensemble de

processus de pensée analytique comme généraliser, opérer sur des inconnues et exprimer des relations.

Le tableau ci-après présente la principale distinction entre raisonner de façon arithmétique et raisonner de façon algébrique.

Raisonnement arithmétique	Raisonnement algébrique
<p>L'élève opère sur des données connues (le nombre de départ et les opérations). Connue Inconnue L'élève effectue les opérations. Par exemple :</p> 	<p>L'élève opère sur l'inconnue (le choix du nombre de départ) comme si elle était connue. Inconnue Connue L'élève observe ou démontre l'opération à effectuer sur l'inconnue. Par exemple :</p>  <p>Note : L'inconnue peut être tout nombre ou tout symbole choisi (p. ex. o,).</p>

Lorsque les élèves raisonnent algébriquement, ils analysent les nombres, les symboles, les quantités, les opérations et ensuite, ils généralisent.

La démarche intellectuelle qu'exige le raisonnement algébrique ne se fait pas de façon simple et naturelle. L'enseignant ou l'enseignante doit amener les élèves à effectuer cette démarche :

- en les aidant à rendre leur démarche explicite;
- en les incitant à travailler à rebours, c'est-à-dire à inverser le processus, à partir de la réponse pour se rendre au point de départ;
- en les incitant à trouver des régularités et à organiser l'information pour représenter la situation d'une autre façon et en arriver à une généralisation;
- en leur faisant observer les relations entre les nombres ou les opérations;
- en leur permettant d'objectiver leur démarche.

Afin d'apprendre aux élèves à objectiver leur démarche, l'enseignant ou l'enseignante doit poser des questions qui mettent l'accent sur des concepts algébriques et qui les amènent à réfléchir.

En voici quelques exemples :

- « Est-ce que ça fonctionne si je fais la même chose avec d'autres nombres? »
- « Qu'est-ce qui change? »
- « Qu'est-ce qui ne change pas? »
- « Est-ce que l'information recueillie me permet de prédire le résultat? »
- « Est-ce que la régularité fonctionne dans tous les cas? »
- « Est-ce que je suis toujours les mêmes étapes? Quelles sont-elles? »

Habilité à communiquer de façon algébrique

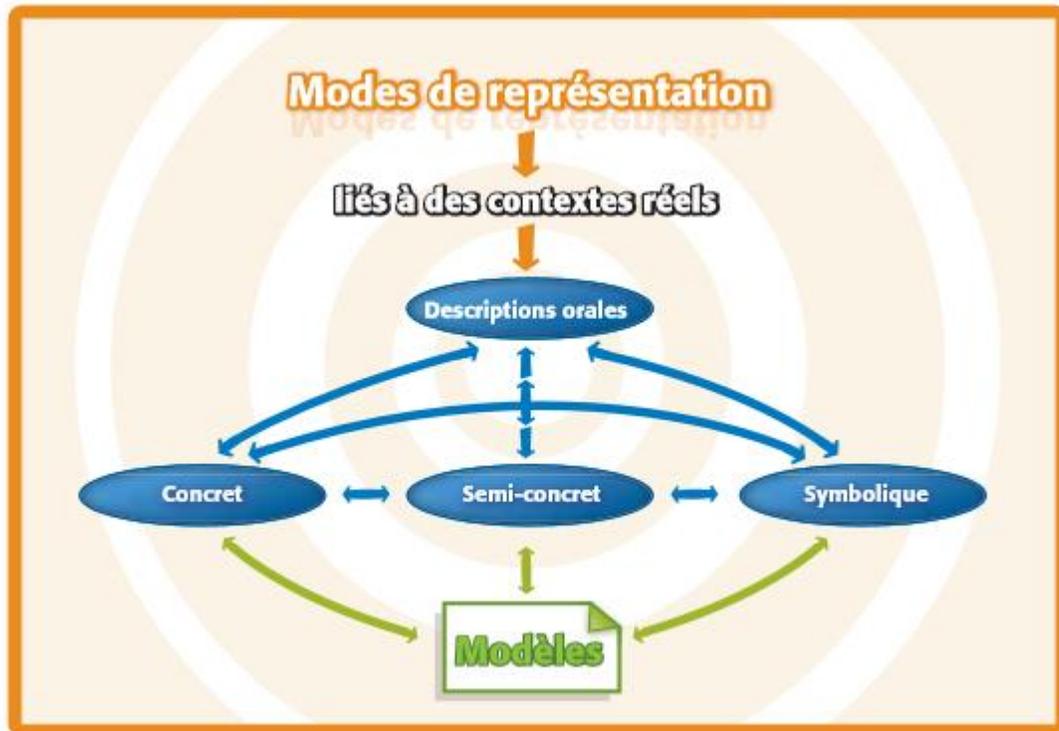
La communication profite à tous ceux qui participent à l'échange [...]. L'obligation de faire part de sa compréhension d'une situation ou d'un concept contribue souvent à l'amélioration ou à l'approfondissement de cette compréhension. (Ministère de l'Éducation du Québec, 2001, p. 132)

L'habileté à communiquer de façon algébrique, oralement et par écrit, se développe par l'échange. Lorsque les élèves discutent de leur compréhension d'une situation ou d'un concept, ils le font à l'aide de deux éléments distincts, soit les modes de représentation et l'utilisation d'arguments mathématiques.

Modes de représentation : Pour communiquer efficacement, les élèves peuvent utiliser différents modes de représentation. Les relations mathématiques peuvent être représentées à l'aide de matériel concret ou semi-concret, de symboles ou de descriptions orales. Lorsque les élèves représentent une situation algébrique à l'aide d'un ou de deux modes de représentation, ils utilisent une variété de modèles tels que des tableaux, des grilles de nombres ou des droites numériques. Ces modèles les aident à organiser, à enregistrer et à communiquer leur réflexion lorsqu'ils explorent des relations. La représentation d'une situation-problème à l'aide de modèles concrets, semi-concrets ou symboliques, de pair avec une description orale, facilite l'observation de relations et contribue au développement de la pensée algébrique. Les différentes représentations permettent aux élèves de s'appropriier les concepts algébriques.

L'échange mathématique est le moment privilégié pour actualiser les arguments mathématiques.

Une étape mathématique significative dans le développement de la pensée algébrique est de comprendre que deux suites peuvent être construites avec du matériel différent, mais avoir la même régularité.



Argument mathématique :

Justification orale ou écrite d'un raisonnement dans le but de démontrer ou de réfuter une idée mathématique.

Utilisation d'arguments mathématiques : Selon Radford et Demers (2004, p. 49), [...] la communication en mathématiques vise, au cycle primaire, à faire en sorte que l'élève commence à élaborer des arguments mathématiques. En demandant aux élèves d'élaborer des arguments mathématiques à l'aide d'un vocabulaire de relations causales (p. ex., si... donc, parce que, puisque), l'enseignant ou l'enseignante les incite à clarifier leur pensée algébrique.

Dans le cadre d'une situation de résolution de problème impliquant, par exemple, une régularité liée à la croissance d'un arbre (voir la situation d'apprentissage de 3e année, p. 133), les élèves peuvent utiliser les arguments mathématiques pour justifier :



- un raisonnement ou une démarche;

« Puisque j'ajoute un triangle aux branches et un carré au tronc du premier arbre, je dois donc ajouter la même quantité chaque année pour qu'il grandisse selon une

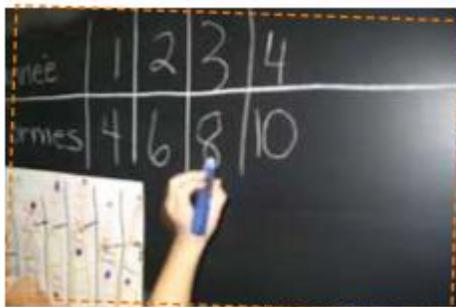
régularité. Si j'ajoute 2 formes à chaque arbre, j'ai donc une régularité de +2 chaque année.



- une conjecture;

« Je pense qu'à 10 ans, l'arbre sera composé de 22 formes géométriques parce que j'ai compté sur mon dessin combien de formes il y a chaque année et il y en a 4, 6, 8, 10, 12 et 14. Puisque c'est toujours +2 chaque année, je devrais avoir 16, 18, 20, 22. Je peux dessiner les arbres pour le vérifier.

Note : Au cycle primaire, les élèves peuvent avoir de la difficulté à élaborer une conjecture claire. L'enseignant ou l'enseignante doit, par la pertinence de son questionnement, profiter des échanges mathématiques avec toute la classe pour favoriser la formulation de conjectures. Pour plus de renseignements au sujet de l'élaboration de conjectures, voir le fascicule 2 du présent guide (p. 8-11).



- une représentation.

« Ma table de valeurs c'est la même chose que le dessin de mes arbres, mais c'est fait avec des nombres parce que j'ai écrit l'âge de l'arbre et le nombre de formes que j'ai utilisées chaque année. Le nombre de formes fait donc une suite numérique. »

Composantes du milieu d'apprentissage



Un milieu d'apprentissage favorable au développement de la pensée algébrique devrait intégrer les quatre composantes suivantes : la compréhension des régularités et des relations, la représentation de situations-problèmes en utilisant des symboles, l'utilisation de modèles mathématiques pour représenter des relations entre des quantités ainsi que l'analyse du changement. Chacune de ces composantes est abordée ci-après.

Compréhension des régularités et des relations

Régularité : Phénomène uniforme qui définit une suite et qui permet d'en déterminer les termes.

Reconnaître des régularités est une habileté importante en résolution de problèmes; cette habileté permet l'appropriation d'autres concepts et la formulation de conjectures menant à des généralisations. Le concept de régularité est la pierre angulaire du raisonnement algébrique.

En observant et en analysant les relations entre les nombres à l'intérieur d'une suite ou dans une phrase mathématique, les élèves découvrent des régularités et peuvent ainsi approfondir leur compréhension des concepts algébriques.

Dès leur jeune âge, les enfants prennent conscience de régularités dans le monde qui les entoure (p. ex., disposition des carreaux de céramique dans la salle de bain, cycle du jour et de la nuit, routines de la journée). Au cours des premières années scolaires, le raisonnement algébrique peut être développé par l'exploration de suites non numériques à motif répété et à motif croissant, présentées sous formes variées en utilisant divers attributs tels que des mouvements, des sons, des couleurs, des figures géométriques, des nombres, etc. À titre d'exemple, le conte Boucle d'or et les trois ours est un outil intéressant pour initier les élèves aux concepts de suite et de régularité et les amener à établir des relations entre les termes d'une suite. Tout au long du conte, ils découvrent que le motif est toujours composé de trois éléments « grand, moyen, petit » qui se répètent, et ce, dans le même ordre. C'est donc une bonne occasion de leur présenter ce qu'est une suite, une régularité et les relations qui en découlent.

Reconnaître, comparer, représenter, décrire, prolonger et créer des suites dans le contexte de résolution de problèmes amène les élèves à établir des relations entre les

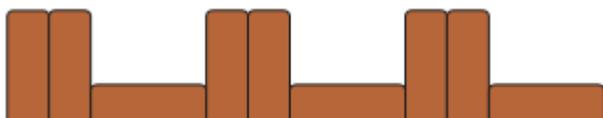
termes d'une suite. Les relations dans les suites seront explorées dans de multiples contextes et, au cycle moyen, seront représentées par une règle écrite à l'aide de mots, de variables et de symboles.

Représentation de situations-problèmes en utilisant des symboles

Représenter et analyser des situations-problèmes est une composante fondamentale de la pensée algébrique. Pour réussir en algèbre, il faut être capable d'utiliser des représentations symboliques de situations réelles ou contextualisées. Les situations réelles représentées au départ à l'aide de matériel concret ou semi-concret seront graduellement représentées par des symboles. Afin de construire une base solide pour bien comprendre les concepts en algèbre, il est important de faire cheminer les élèves de façon progressive vers une représentation symbolique plus formelle. L'utilisation de symboles facilite l'atteinte d'un niveau d'abstraction plus élevé, tout particulièrement lorsqu'on veut représenter des régularités ou des nombres dans des situations d'égalité.

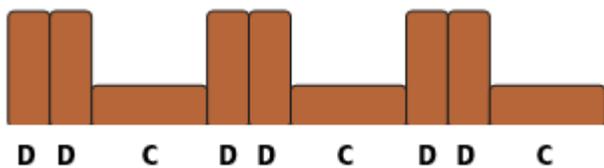
Régularités et symboles : Les symboles seront d'abord employés pour représenter, de façon plus abstraite, la régularité d'une suite créée dans un mode concret ou semi-concret. Par exemple, les élèves utilisent une représentation semi-concrète pour illustrer une suite de briques placées à la verticale et à l'horizontale.

Exemple



Les élèves réalisent rapidement que c'est très long de dessiner les briques. À la suite de cette constatation, ils décident alors d'utiliser des symboles tels que D et C pour représenter les éléments brique debout et brique couchée dans la suite et décrire sa structure. En utilisant des symboles significatifs pour eux, les élèves approfondissent leur compréhension d'une représentation symbolique. Les symboles deviennent alors un moyen efficace de représenter la situation et la régularité observée.

Exemple



Utilisation de modèles mathématiques pour représenter des relations entre des quantités

Quand les mathématiques sont perçues comme la mathématisation du monde qui nous entoure — l'activité humaine qui organise et décrit la réalité de façon mathématique — plutôt qu'un système de contenus à apprendre et à transmettre, les modèles mathématiques deviennent très importants. C'est impossible de parler de mathématisation sans parler simultanément de modèles. (Fosnot et Dolk, 2001, p. 77, traduction libre)

Une relation mathématique est un lien qui existe dans un contexte particulier entre des objets, des idées ou des nombres.

Les modèles mathématiques permettent d'étudier des relations. Au fil du temps, les mathématiciens et les mathématiciennes ont créé, utilisé et généralisé certaines idées, stratégies et représentations pour faciliter l'appropriation de concepts. Par l'usage, certaines représentations sont devenues des modèles reconnus, par exemple la droite numérique et le cadre à dix cases. Il est important que les élèves utilisent des modèles mathématiques dans une variété d'activités pour comprendre des relations entre les quantités.

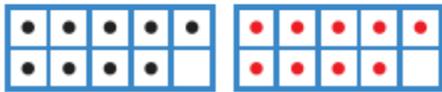
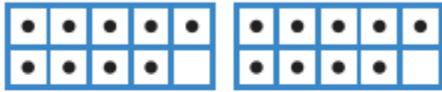
Devant une situation-problème à résoudre, plusieurs représentations sont possibles; certains élèves utilisent leurs corps, du matériel de manipulation ou des dessins et d'autres représentent les données plus schématiquement. La façon de s'approprier les données et de les organiser à l'aide de modèles reflète le niveau de développement de la pensée algébrique. Les modèles explorés au cycle primaire et au cycle moyen seront différents selon le niveau d'abstraction des élèves. Le cadre à dix cases, la disposition rectangulaire, la table de valeurs, la droite numérique ouverte ainsi que la droite numérique ouverte double sont des modèles à favoriser au cycle primaire. La résolution d'un problème peut donner lieu à l'utilisation de divers modèles. Dans ce document, le mot modèle désigne les différentes représentations concrètes, semi-concrètes et symboliques du problème. Il désigne aussi la façon dont chaque élève utilise des symboles personnels pour modéliser son raisonnement. Par exemple, la droite numérique est un modèle en soi, mais la façon dont l'élève place les nombres et les flèches modélise son raisonnement.

Exemples de modèles

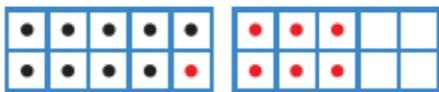
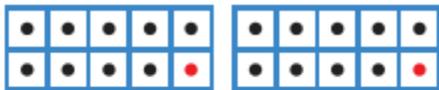
Problème 1 : Un épicier a acheté 4 caisses de citrons. Dans chaque caisse, il y a 9 citrons.

Combien de citrons a-t-il achetés en tout?

Le cadre à dix cases



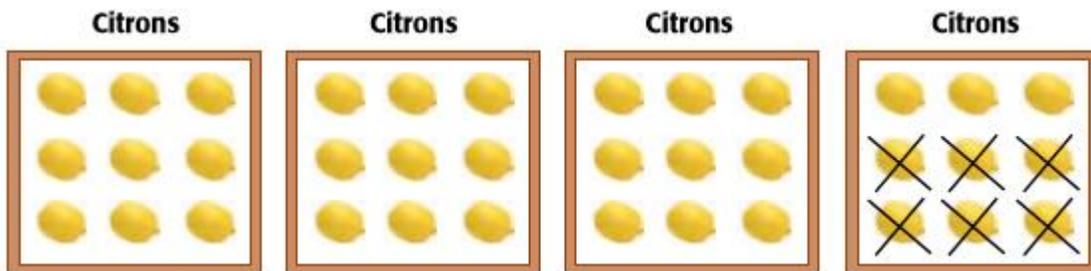
$$9 + 9 + 9 + 9 = 36$$



$$10 + 10 + 10 + 6 = 36$$

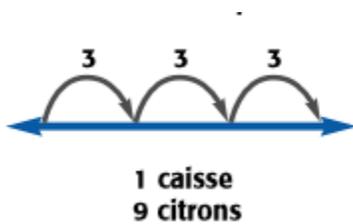
Problème 2 : S'il en vend 6, combien de citrons restera-t-il?

La disposition rectangulaire

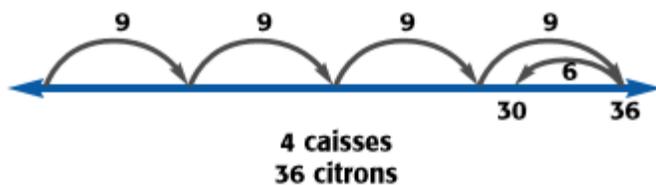


$$36 - 6 = 30$$

La droite numérique ouverte



$$3 \times 3 = 9$$



$$4 \times 9 = 36$$

$$36 - 6 = 30$$

Problème 3 : Combien de citrons aura-t-il, s'il achète 5 caisses? 6 caisses? 7 caisses?...

La table de valeurs

Nombre de caisses	Nombre de citrons
1	9
2	18
3	27
4	36
5	45
6	54
7	63

Nombre de caisses	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de citrons	9	18	27	36	45	54	63

Problème 4 : Lundi, l'épicier a vendu 9 citrons à un client et 5 à un autre. Mardi, il en a vendu 8 à M. Lauzon et 6 à Mme Qureshi. Il dit qu'il a vendu le même nombre de citrons lundi et mardi. Est-ce vrai ou faux?

Pour résoudre ce problème, les élèves peuvent utiliser la droite numérique ouverte double, la balance à plateaux ou la balance mathématique.

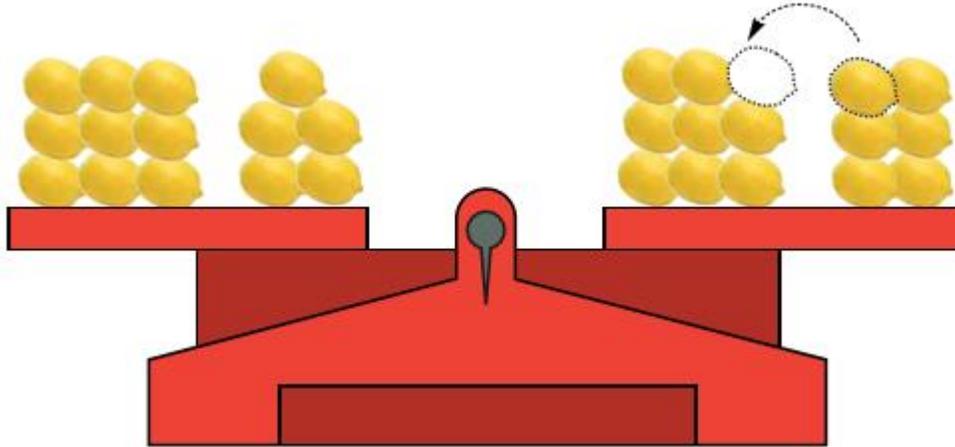
La droite numérique ouverte double



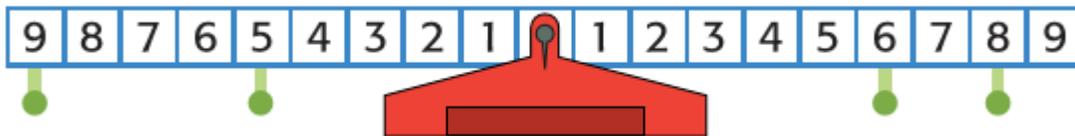
C'est vrai puisque $9 + 5 = \underbrace{8 + 1}_{9} + 5$.

Note : Pour d'autres exemples de modèles mathématiques, voir le fascicule 2 du présent guide (p. 65-87)

La balance à plateaux



La balance mathématique



lundi mardi

$$9+5=8+6$$

L'enseignant ou l'enseignante devrait utiliser ces modèles et initier les élèves à les utiliser afin de les aider à raisonner. En représentant une situation-problème, les élèves analysent les relations à l'aide de modèles, tirent des conclusions et les expliquent à l'aide de descriptions orales. Les modèles sont des outils qui aident les élèves à formaliser leur pensée algébrique.

En plus de décrire une situation-problème donnée, les modèles mathématiques donnent un sens à l'équation ou à l'expression algébrique. Les modèles appliqués à plusieurs contextes favorisent l'analyse et initient les élèves à un niveau d'abstraction qui facilite les prédictions et les généralisations. Le dialogue, l'échange mathématique sur les données du problème représentées avec différents modèles, ainsi que les questions de l'enseignant ou l'enseignante suscitent la réflexion chez les élèves.

Exemples de questions pour inciter les élèves à réfléchir

- « Comment sais-tu que c'est la solution? »
- « Pourquoi ta façon de procéder (modèle) fonctionne-t-elle? »
- « Est-ce que ton modèle fonctionne pour d'autres nombres? Justifie pourquoi il fonctionne. »
- « Comment peux-tu représenter cette situation autrement? »

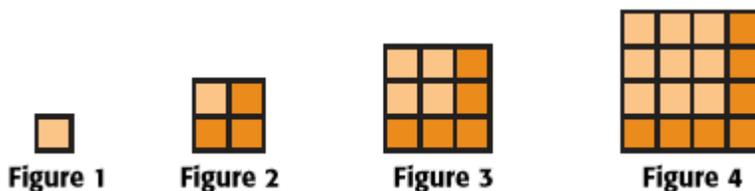
Analyse du changement

Les élèves vivent dans un monde en changement. Comprendre que le changement fait partie de la vie et que la majorité des choses changent avec le temps (p. ex., chaque année pendant la période de croissance, la taille croît, le poids augmente, les pieds allongent) est une dernière composante du développement de la pensée algébrique. Les changements observés peuvent être décrits de façon qualitative (p. ex., je suis plus grand que l’an dernier, mes cheveux sont plus longs, le seau s’est rempli d’eau rapidement pendant l’orage, il fait plus froid que ce matin) et de façon quantitative (p. ex., j’ai grandi de 2 cm cette année, le seau d’eau s’est rempli de 50 ml en 30 minutes, la température a chuté de 6 °C en 3 heures). Les élèves doivent apprendre à observer et à comprendre les changements dans les régularités et dans les situations d’égalité.

Le changement et les régularités sont deux concepts qui ne peuvent être dissociés dans l’étude des suites. Les élèves réalisent que le changement d’un terme influe sur le terme suivant. Par la suite, l’observation de changements et de relations entre ces changements permet de prédire d’autres termes de la suite et ainsi de généraliser.

À titre d’exemple, en observant la suite non numérique à motif croissant ci-après, les élèves peuvent la prolonger et trouver la régularité. Ils peuvent décrire la régularité en expliquant l’ajout d’une rangée de carrés à la base et d’une colonne à la droite du carré existant.

Suite non numérique à motif croissant



En examinant le changement d’une figure à l’autre, les élèves observent une régularité qui leur permet de prédire le nombre de carrés unitaires composant la prochaine figure. Ils peuvent construire une table de valeurs pour organiser les données afin de mieux voir le changement et identifier la régularité.

Table de valeurs

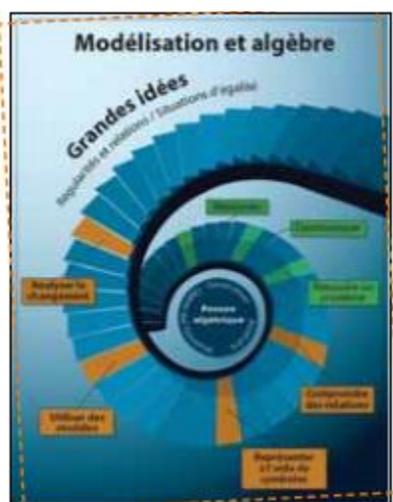
Figure	Nombre de carrés unitaires
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25
6	36

+3
 +5
 +7
 +9
 +11

Au cycle moyen, les élèves font une généralisation lorsqu'ils définissent la règle, soit que le nombre de carrés unitaires qui composent chaque figure est donné par $n \times n$ où n correspond au rang de la figure dans la suite.

Concepts algébriques regroupés selon les grandes idées

Le regroupement des divers concepts algébriques selon les grandes idées constitue un facteur important dans le développement de la pensée algébrique. Les concepts algébriques que l'on retrouve dans les attentes et les contenus du programme-cadre sont traités dans la section intitulée Grandes idées en modélisation et algèbre (p. 25). Les concepts reliés à la grande idée Régularités et relations sont développés de façon détaillée dans le présent fascicule alors que ceux reliés à la grande idée Situations d'égalité sont présentés dans le fascicule 2.



Rôle de l'enseignant ou de l'enseignante dans le développement de la pensée algébrique

L'enseignant ou l'enseignante demeure le pivot de l'actualisation du développement de la pensée algébrique en salle de classe au cycle primaire. Son rôle ne se définit pas

uniquement dans le choix des tâches, mais bien dans ses interventions qui visent à encourager les élèves à dépasser le raisonnement arithmétique et à accéder à un mode de pensée symbolique. Faire des mathématiques prend ainsi tout son sens.

Certains auteurs (p. ex., Blanton et Kaput, 2003, p. 70-77) croient que l'enseignant ou l'enseignante doit se munir « d'yeux et d'oreilles algébriques » afin d'identifier et de maximiser dans les activités mathématiques les liens avec les concepts algébriques et de saisir des occasions pour développer la pensée algébrique des élèves. Pour ce faire, il ou elle peut :

Varier les paramètres d'un problème : Utiliser un problème existant et lui donner une perspective algébrique favorise la recherche de relations, de régularités, de conjectures et de généralisations.

Exemple de problème en numération

Dans une équipe de quatre personnes, combien de poignées de main y aura-t-il si chaque personne donne la main à toutes les autres personnes une seule fois?

À partir d'un problème de numération, l'enseignant ou l'enseignante pose des questions qui permettent de faire ressortir les liens avec les concepts algébriques, telles que :

- « Combien y aura-t-il de poignées de main si une, deux, ou trois autres personnes s'ajoutent à l'équipe? »
- « Organisez les données dans une table de valeurs. Est-ce que vous voyez une régularité? »
- « Combien de poignées de main y aura-t-il si dix personnes s'ajoutent à l'équipe? »

Poser des questions pour aider les élèves à généraliser :

- « Que peut-on dire au sujet de la relation entre le nombre de personnes dans l'équipe et le nombre total de poignées de main? »
- « Y a-t-il une régularité? Expliquez votre réponse. »

Poser des questions en mettant l'accent sur les concepts algébriques :

- « Pouvez-vous expliquer le problème dans vos propres mots? »
- « Pouvez-vous résoudre le problème à l'aide d'une autre représentation? »
- « Comment fait-on pour s'assurer que cette solution est vraie? »
- « Est-ce que cette démarche fonctionnerait avec d'autres nombres? toujours? »
- « Qu'est-ce qui change? »
- « Qu'est-ce qui ne change pas? »

Ces questions incitent les élèves à faire des conjectures et à les expliquer à l'aide d'arguments mathématiques.

Créer un milieu d'apprentissage « algébrique » : Un milieu d'apprentissage « algébrique », c'est un environnement où l'on mise sur le développement de la pensée analytique. L'enseignant ou l'enseignante, de façon consciente, identifie et cerne des moments où le raisonnement fait partie intégrante de son enseignement. Argumenter, abstraire et généraliser devient pratique courante lors des leçons quotidiennes en mathématiques et même dans les autres matières, et non un enrichissement occasionnel.

Créer un milieu d'apprentissage « algébrique », c'est donner la chance aux élèves de découvrir le monde qui les entoure avec des yeux et des oreilles « algébriques », c'est-à-dire d'être capables de généraliser de façon explicite.

GRANDES IDÉES EN MODÉLISATION ET ALGÈBRE

L'un des thèmes les plus importants des mathématiques est l'étude des régularités et des relations. Cette activité exige que les élèves reconnaissent, décrivent et généralisent des régularités dans des phénomènes du monde réel et qu'ils ou elles construisent des modèles mathématiques qui leur permettent de prévoir l'évolution de ces phénomènes. L'exploration des régularités aide les élèves à renforcer leurs compétences en mathématiques et leur permet d'en apprécier les qualités esthétiques. (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2005, p. 10)

Aperçu

Afin d'aider l'enseignant ou l'enseignante à définir et à prioriser les concepts clés et à mettre en œuvre des stratégies qui offrent un enseignement efficace et cohérent, deux grandes idées sont présentées, explorées et développées en modélisation et algèbre. Tout en étant interreliées, ces deux grandes idées revêtent chacune une importance particulière. Elles permettent aux élèves d'explorer les relations dans les suites et de comprendre les relations dans les situations d'égalité.

Grande idée 1 : Régularités et relations (fascicule 1)

L'exploration des régularités permet de comprendre les relations qui existent entre divers objets et les nombres ainsi qu'entre les nombres eux-mêmes.

Énoncé 1

L'exploration des suites non numériques permet de reconnaître et de justifier la régularité et les relations qui existent entre les termes qui les composent.

Énoncé 2

L'exploration des suites numériques permet de reconnaître et de justifier la régularité et les relations qui existent entre les termes qui les composent.

Grande idée 2 : Situations d'égalité (fascicule 2)

Le concept d'égalité est essentiel pour établir des relations représentées par des objets, des nombres ou des symboles.

Énoncé 1

Le changement d'une représentation concrète ou semi-concrète à une représentation symbolique et vice versa permet de comprendre les relations d'égalité.

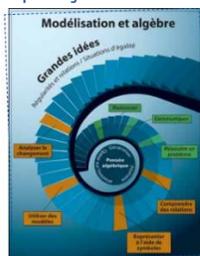
Énoncé 2

Les symboles permettent de représenter les relations qui existent entre des ensembles de nombres.

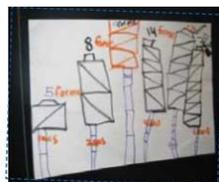
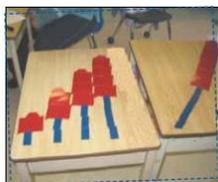
GRANDE IDÉE 1 : RÉGULARITÉS ET RELATIONS

Aux cycles préparatoire et primaire, c'est par l'entremise de l'exploration, de l'identification, de la prolongation et de la création de suites que les élèves commencent à faire des généralisations et à établir des relations mathématiques. Ils doivent vivre une grande variété d'expériences avec des suites à l'aide de matériel concret sur une longue période de temps, avant de pouvoir les analyser de façon plus abstraite aux prochains cycles. Offrir aux élèves la possibilité d'observer les régularités dans les événements, dans les formes, dans les dessins et dans les ensembles de nombres les initie à voir que la régularité est l'essence des mathématiques. (National Council of Teachers of Mathematics, 1992a, p. 60, traduction et adaptation libre)

Aperçu



Les jeunes enfants ont une curiosité et un intérêt naturels pour les régularités qui les entourent. Les régularités peuvent être de nature littéraire, artistique, musicale, scientifique ou numérique. On retrouve des régularités dans bien des événements (p. ex., succession des saisons et des jours de la semaine, croissance des êtres vivants, activités quotidiennes), dans les comptines et les chansons (p. ex., rythme, rimes, nombre de syllabes), dans des histoires à structures répétées (p. ex., le conte Boucle d'or et les trois ours), dans la musique (p. ex., différents sons d'instruments), dans des gestes (p. ex., debout, accroupi, assis) ainsi que dans le monde que nous avons construit (p. ex., feux de circulation, numéros de maison pairs ou impairs). Les motifs répétés décorant les objets (p. ex., vases, vêtements, bijoux) provenant de diverses cultures offrent de bons exemples de régularités.



année	1	2	3	4	5	6
forme						
figure	5	8	11	14	17	20
	→	→	→	→	→	→

Voir la situation d'apprentissage de 3e année, p. 133.

En utilisant diverses représentations et du matériel varié, les élèves explorent le concept de régularité dans des suites non numériques et numériques, et communiquent en leurs propres mots ou par des représentations personnelles, leurs observations et leurs perceptions des relations entre les termes de la suite. L'enseignement subséquent au cycle moyen initie les élèves à une représentation plus formelle de l'algèbre : la notation symbolique traditionnelle.

Au cycle primaire, les élèves apprennent à reconnaître des relations qui existent entre les termes dans une suite. En examinant et en explorant des suites, ils cernent comment cette information peut être utilisée pour déterminer ce qui doit être ajouté à une suite pour la prolonger. En découvrant les relations, ils réalisent que les prochains termes dans la suite ne sont pas choisis aléatoirement. La recherche de régularités est en soi, une importante stratégie de résolution de problèmes.

Les élèves redéfinissent continuellement l'image mentale qu'ils se font des régularités. Leur représentation est souvent limitée par les exemples qu'on leur présente ou par leurs expériences personnelles. Il importe donc que lors d'activités, l'enseignant ou l'enseignante présente une variété de représentations et de régularités pour faciliter l'intégration du concept.

L'essentiel est de développer le raisonnement algébrique chez les élèves, en les rendant capables de justifier le prolongement d'une suite non numérique ou numérique et en explicitant les relations qui existent entre les termes de la suite.

La recherche des régularités, une fois maîtrisée devient une stratégie de résolution de problèmes très puissante. [...] Comprendre les régularités nourrit la pensée mathématique, et donne confiance aux enfants en leur capacité à résoudre des problèmes. (National Council of Teachers of Mathematics, 1995, p. 1 et 2, traduction libre)

Énoncé 1

L'exploration des suites non numériques permet de reconnaître et de justifier la régularité et les relations qui existent entre les termes qui les composent.

Le concept prédominant dans le domaine Modélisation et algèbre est la régularité. Les enfants découvrent d'abord la régularité dans les objets qui les entourent et dans les routines qu'ils vivent chaque jour. À l'école, l'étude des suites non numériques permet d'explorer ce concept. Il y a deux sortes de suites non numériques : les suites non numériques à motif répété et les suites non numériques à motif croissant.

L'habileté à identifier une régularité, une composante importante de la pensée algébrique, se développe, entre autres, par la recherche de liens entre les termes d'une suite non numérique ou entre les motifs de différentes suites non numériques.

Aux cycles préparatoire et primaire, c'est en développant les habiletés à reconnaître, à comparer, à représenter, à décrire, à prolonger et à créer des suites que les élèves construisent leur pensée algébrique.

Vocabulaire lié aux suites non numériques

Afin de bien saisir les concepts sous-jacents à la grande idée de régularités et relations, voici quelques notes explicatives sur le vocabulaire mathématique lié aux suites non numériques.

Suite non numérique : Ensemble de figures ou d'objets disposés selon un ordre et une régularité.

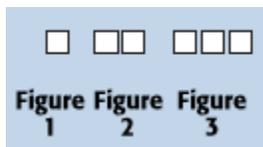
Suite non numérique à motif répété Suite non numérique à motif croissant

Suite A

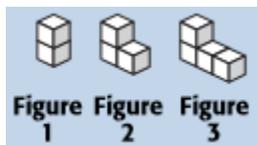


Suite non numérique à motif croissant

Suite B



Suite C



Attribut : Caractéristique qui décrit un objet que l'on observe ou que l'on manipule. Dans la suite A, les attributs qui décrivent la suite sont la forme et la couleur.

Dans une suite non numérique à motif croissant, l'analyse des attributs n'est plus importante puisque l'accent est mis sur la croissance du motif.

Terme : Chaque figure, objet, mouvement qui compose une suite non numérique. Dans la suite A, chacune des figures planes est un terme. Dans les suites B et C, chacune des figures est un terme.

Motif : La plus petite partie d'une suite à partir de laquelle la régularité est créée. Motif dans la suite A : un rectangle bleu suivi d'un trapèze vert et d'un triangle orange. Chaque objet qui compose le motif est appelé élément du motif.

Motif dans la suite B : un carré (Figure 1).

Motif dans la suite C : deux cubes superposés (Figure 1).

Régularité : Phénomène uniforme qui définit une suite et qui permet de déterminer chacun de ses termes.

Régularité dans la suite A : répétition du motif rectangle bleu, trapèze vert, triangle orange, et ce, toujours dans le même ordre.

Régularité dans la suite B : un carré est ajouté à la figure précédente.

Régularité dans la suite C : un cube est toujours ajouté à la rangée du bas de la figure précédente.

Structure : Représentation à l'aide de lettres de la régularité d'une suite à motif répété.

Dans la suite A, chaque élément du motif peut être identifié par une lettre comme suit : rectangle bleu (A), trapèze vert (B), triangle orange (C). La structure de la suite A est donc ABC.

Rang : Position qu'occupe chaque terme dans une suite. Le rang est indiqué par un nombre. Il est utilisé pour aider à décrire les relations dans une suite et à prédire les prochains termes dans la suite sans avoir à la prolonger.

Dans la suite A, on retrouve un rectangle bleu au 1er, 4e et 7e rang, un trapèze vert au 2e, 5e et 8e rang, etc.

Dans les suites B et C, chaque figure a son rang : la figure 1 occupe le 1er rang, la figure 2 occupe le 2e rang, etc.

Suites non numériques à motif répété

Il est important de présenter le motif complet au moins trois fois avant de demander aux élèves d'identifier le motif ou de prolonger la suite. Ainsi, ils peuvent cerner plus facilement la relation entre les éléments du motif et entre les motifs de la suite.

Les suites non numériques à motif répété sont explorées dès la maternelle et leur étude se poursuit jusqu'à la fin du cycle primaire. C'est en développant les habiletés à reconnaître, à comparer, à représenter, à décrire, à prolonger et à créer des suites non numériques à motif répété qu'émerge la pensée algébrique chez les élèves.

Habilité à reconnaître des suites non numériques à motif répété

La suite non numérique à motif répété est la forme de suite la plus simple. Pour la reconnaître, il faut rechercher la régularité. Elle se crée lorsque les éléments qui constituent le motif se répètent selon le même ordre. Les élèves doivent apprendre à identifier le début et la fin du motif dans la suite. Par exemple, dans la photo ci-dessous, l'élève qui a créé cette suite démontre en laissant un espace entre les motifs que la perle jaune indique le début du motif et la perle rouge, la fin. En outre, il est important de demander aux élèves de « lire » la suite en nommant et en touchant chaque élément consécutif du motif pour qu'ils se rendent compte de la répétition.



Du cycle préparatoire jusqu'à la fin du cycle primaire, les suites que les élèves apprennent à explorer et à créer doivent être de plus en plus complexes. Voici une suggestion de démarche pour enseigner les suites non numériques à motif répété.

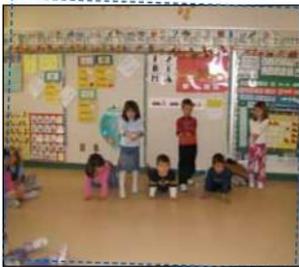
Quand les élèves réalisent qu'une régularité se crée lorsque les éléments du motif se répètent toujours dans le même ordre, ils généralisent.

1. Observer une suite ayant un attribut et un motif à deux éléments

Explorer d'abord une suite n'ayant qu'un seul attribut et dont le motif ne comprend que deux éléments. L'attribut pourrait être le mouvement, la position, le son, la forme ou la couleur.

Exemple

Dans la suite illustrée ci-contre, l'attribut est la position.



Les deux éléments à quatre pattes, debout bras tendus constituent le motif.

Note : Le changement de couleur est plus facile à reconnaître et à décrire lorsqu'une suite est construite avec du matériel concret, surtout en utilisant des objets qui ont tous la même forme comme les perles d'un collier, les carreaux algébriques ou les cubes emboîtables.

2. Changer l'attribut

Explorer ensuite des suites ayant un autre attribut tel que la forme ou la grandeur, tout en ayant encore deux éléments dans le motif.

Exemple



Dans la suite illustrée ci-contre, l'attribut est la forme. Les deux éléments voilier, ballon constituent le motif.

3. Modifier la structure de la suite

Explorer des suites plus complexes, en ajoutant plus d'éléments au motif ou plus d'attributs. Les élèves feront alors face à un défi cognitif qui les mènera à un nouvel apprentissage.

Exemple

La suite ci-dessous comprend deux attributs, soit la forme et la couleur, et un motif à trois éléments, soit rectangle bleu, rectangle bleu, triangle orange. Sa structure est AAB.



Poursuivre en introduisant une troisième forme ou couleur. Par exemple, la suite ci-dessous comprend aussi deux attributs (forme et couleur) et un motif à trois éléments (rectangle bleu, triangle rouge, ovale jaune). Toutefois sa structure est plus complexe, car il y a trois couleurs au lieu de deux et trois formes au lieu de deux. La structure de cette suite est ABC.



Note : Au début de la période de mathématiques, présenter des suites ayant des régularités déjà explorées en classe afin que les élèves les repèrent plus facilement et plus efficacement.

4. Changer le mode de représentation

Présenter des suites ayant la même structure, mais construites selon différents modes de représentations et vérifier si les élèves reconnaissent qu'elles ont la même structure. À titre d'exemple, présenter deux suites composées de matériel concret différent (p. ex., une suite de perles et une suite de cubes emboîtables) ou, comme dans les photos suivantes, deux suites dont l'une est une représentation concrète (suite de positions) et l'autre est une représentation semi-concrète (suite d'objets dessinés). Lorsque les élèves peuvent justifier que les deux suites différentes ont la même structure, ils sont à un niveau d'abstraction plus élevé dans leur raisonnement algébrique.



Suite de positions ayant la structure AB



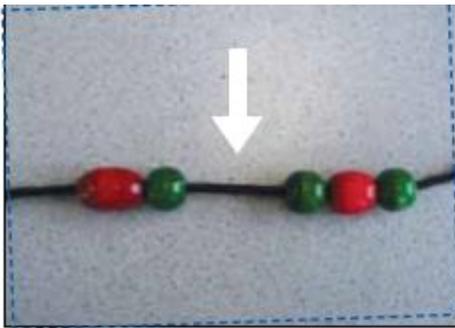
Suite d'objets dessinés ayant la structure AB

5. Explorer des suites ayant un élément manquant dans le motif

Un défi intéressant à présenter aux élèves est l'identification d'un élément manquant dans le motif d'une suite.

Examiner la suite pour déterminer quel est l'élément qui manque au début, au milieu ou à la fin d'un motif augmente leur compréhension des relations. Plusieurs explorations de ce genre aident les élèves à comprendre la suite comme un tout qui contient plusieurs motifs, plutôt qu'une séquence d'éléments changeants sans aucune relation.

Exemple



La perle manquante est une perle rouge.

6. Repérer des fausses pistes

Reconnaître qu'un attribut peut être une fausse piste dans une suite contribue au développement du raisonnement algébrique.

Exemples

Suite A :



Dans cette suite, les couleurs utilisées ne sont pas un attribut de la régularité. Les élèves doivent donc éliminer l'attribut couleur et s'en tenir à l'attribut forme (triangle ou cercle).

Suite B :



Dans cette suite, les différentes formes et couleurs créent de fausses pistes qui doivent être éliminées afin de découvrir l'attribut, soit la position de la base (figure placée sur un côté plat ou sur un sommet).

Cette résolution de problème encourage les élèves à miser sur les relations entre les éléments du motif. (Voir la situation d'apprentissage de 1^{re} année, p. 97.)

Habilité à comparer des suites non numériques à motif répété

L'observation de similitudes et de différences entre certaines suites consolide l'apprentissage des élèves et développe leur habileté à communiquer. Identifier deux suites qui sont semblables exige un niveau de raisonnement plus élevé, et aide les élèves à miser sur les relations qui existent entre les suites. La compréhension des relations est de toute première importance, car ultérieurement savoir reconnaître des relations deviendra une stratégie de résolution de problèmes.

Lors des échanges mathématiques, l'enseignant ou l'enseignante doit amener les élèves à comparer les caractéristiques particulières des suites, telles que :

- les attributs utilisés;
- le choix et la quantité d'éléments dans chaque motif;
- la structure de chaque suite;
- la régularité dans chaque suite.

Exemples

Suite 1



Attributs : la forme et la couleur

Motif à 3 éléments : 1 cercle jaune et 2 trapèzes bleus

Structure : ABB

Régularité : un cercle jaune suivi de deux trapèzes bleus, toujours dans le même ordre.

Suite 2

xoo xoo xoo

Attribut : les symboles

Motif à 3 éléments : un symbole x et deux symboles o

Structure : ABB

Régularité : le symbole x suivi de deux symboles o, toujours dans le même ordre.

L'habileté à comparer des suites facilite l'acquisition de l'habileté à les prolonger et, par la suite, à en créer de nouvelles.

Pour amener les élèves à se créer une image mentale d'une régularité, l'enseignant ou l'enseignante peut aussi faire comparer les suites en utilisant des exemples et des non-exemples de suites. Cette stratégie permet aux élèves de reconnaître une suite, de trouver la régularité, de la décrire et de justifier leur raisonnement tout en utilisant un vocabulaire mathématique approprié.

Exemple d'une suite à motif répété :(régularité respectée)



Non-exemple d'une suite : (aucune régularité)



Habileté à représenter de différentes façons des suites non numériques à motif répété

L'utilisation de représentations multiples d'une même suite pour communiquer sa compréhension est une composante essentielle du développement de la pensée

algébrique. Les suites non numériques à motif répété peuvent être représentées à l'aide de matériel concret ou semi-concret, de symboles ou de descriptions orales (voir p. 14).

Exemples de modes de représentation

Modes de représentation	Exemples
Matériel concret	<p>Suites faites avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> le corps (p. ex., sons, Suite A Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur Pour l'intégrale, voir la version imprimée. des objets mouvements, positions) <p>Suite B</p> 
Matériel semi-concret	<p>Suite illustrée</p> <p>Suite C</p> 
Descriptions orales	<p>Suite A : « C'est une suite parce que les positions debout bras tendus et accroupie se répètent toujours dans le même ordre. »</p> <p>Suite B : « Le collier fait une suite parce que les quatre couleurs se répètent toujours pareil encore et encore. »</p> <p>Suite C : « C'est une suite parce que le motif un camion d'incendie suivi d'un pompier se répète toujours dans cet ordre. »</p>
Symboles	<p>Suite A : La structure de la suite est AB.</p> <p>Suite B : La structure de la suite est ABCD.</p> <p>Suite C : La structure de la suite est AB.</p>

Les élèves peuvent démontrer leur compréhension des concepts de régularité et de relations et développer davantage leurs habiletés à reconnaître, à décrire et à prolonger une suite en changeant la représentation d'une suite sans en modifier la régularité.

Le changement peut se faire d'un mode à un autre. Par exemple, une suite non numérique telle que celle illustrée ci-dessous peut être représentée avec les mouvements « tape, saute, saute » ou avec des petits animaux en plastique « chat, chien, chien ».



Le changement peut aussi se faire à l'intérieur d'un même mode de représentation.

Exemple



En représentant une suite à l'aide de symboles, on peut identifier clairement sa structure. Pour ce faire, des lettres sont utilisées selon l'ordre alphabétique. Chaque nouvelle lettre représente un élément différent dans le motif. Dans les suites présentées ci-dessus, la structure est AAB.

Souvent, plusieurs représentations d'une même suite constituent une bonne justification mathématique puisque chacune d'elles contribue à la compréhension des idées présentées. L'habileté à créer, à interpréter et à représenter de plusieurs façons ses idées est un outil puissant.

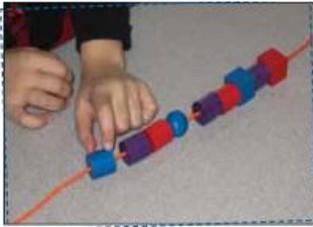
Les représentations sont des outils puissants pour la réflexion. Elles appuient et prolongent la réflexion en aidant l'élève à miser sur l'essentiel d'une situation mathématique. [...] La compréhension des concepts et l'utilisation efficace des procédures mathématiques s'améliorent lorsque l'élève peut transférer d'une représentation à une autre. [...] Les représentations donnent à l'apprenant et à l'apprenante les outils pour construire sa compréhension, pour communiquer l'information et démontrer son raisonnement. (Fennell et Rowan, 2001, p. 289, traduction libre)

Lors de l'échange mathématique, démontrer comment la même structure peut provenir de différentes représentations afin d'aider les élèves à développer leur habileté à abstraire.

Habilité à décrire des suites non numériques à motif répété

L'élève qui verbalise le processus et qui interagit avec ses pairs à l'aide de matériel concret clarifie sa pensée mathématique. (Conseil des écoles catholiques de langue française du Centre-Est et coll., 2003, p. 6)

Exemple



« C'est une suite parce que ce sont les mêmes trois couleurs chaque fois qui se répètent encore et encore. »

Il importe que pendant une activité, l'enseignant ou l'enseignante pose des questions pertinentes aux élèves afin de les amener à verbaliser leurs observations, à cerner les relations et à expliquer comment ils ont repéré la régularité.

Afin d'aider les élèves à établir une compréhension intuitive de la structure de la suite, l'enseignant ou l'enseignante les encourage à verbaliser les éléments du motif qui se répète. Par exemple, pour décrire la suite de mouvements claquer des doigts, claquer des doigts, lever le bras devant soi..., il ou elle leur demande de dire tout haut : « claque, claque, lève... »; pour décrire une suite de perles formant un collier, il ou elle leur demande de toucher les perles en les nommant à haute voix : « perle bleue, perle mauve, perle rouge... ». Lorsque les élèves décrivent leur suite, il est important qu'ils expliquent la relation entre les motifs (les éléments du motif sont représentés dans le même ordre) et utilisent le vocabulaire mathématique approprié.

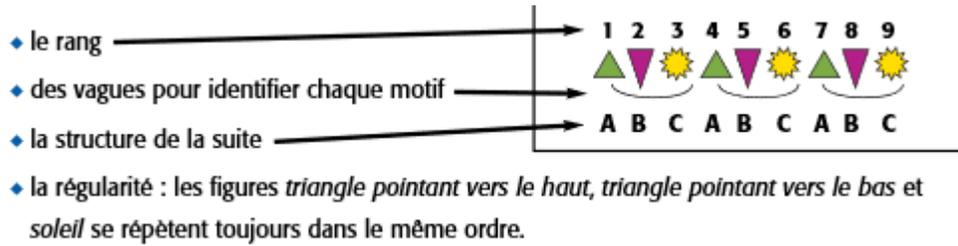
À titre d'exemple, ils peuvent décrire la suite illustrée ci-dessous comme suit : « Les attributs sont la forme et la position. Le motif est composé de trois éléments : un triangle pointant vers le haut suivi d'un triangle pointant vers le bas suivi d'un soleil. Les trois éléments du motif se répètent toujours dans cet ordre. »



Exemples de questions :

- « Quels sont les attributs utilisés pour créer la suite? »
- « Quels sont les éléments du motif? »
- « Explique pourquoi c'est une suite. »

Les élèves peuvent aussi laisser des traces pour démontrer leur compréhension. Voici des exemples de traces :



Habilité à prolonger des suites non numériques à motif répété

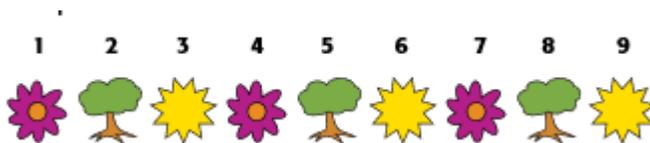
Afin de prolonger une suite, les élèves doivent identifier les éléments du motif et leur ordre. En prolongeant une suite tout en justifiant leur choix, les élèves communiquent leur compréhension de ce qu’est la régularité.

Par exemple, un ou une élève peut dire : « Je vais être le voilier parce que juste avant moi c’est le ballon et la suite c’est toujours voilier, ballon, voilier, ballon... qui se répètent. »



Avec leur corps ou du matériel de manipulation, les élèves peuvent explorer le prolongement d’une suite et faire des changements avec plus de facilité. Ils peuvent aussi prolonger une suite construite par d’autres.

Les élèves peuvent mieux décrire une suite lorsqu’ils comprennent la relation entre chaque terme de la suite et la position que chacun occupe dans la suite. Il leur suffit de numéroter successivement chaque terme de la suite.



Ainsi, ils peuvent se référer à certains termes spécifiques de la suite (p. ex., Dans cette suite, les soleils se retrouvent au 3e, 6e et 9e rang à partir de la gauche). En analysant la relation entre le rang et le terme, il est facile de prédire le rang des prochains termes dans la suite, sans avoir à la prolonger. Cette analyse permet aux élèves de généraliser

(p. ex., Un soleil sera au 12e rang puisqu'il est au 3e rang de chaque motif. Le rang du soleil est toujours un multiple de 3).

Dans la situation-problème « Combien de soleils sont nécessaires pour compléter 10 motifs dans cette suite? », les élèves de 2e et 3e année peuvent discuter informellement, modeler, créer des représentations multiples, les décrire et conclure en identifiant le nombre de soleils et en justifiant leur démarche. L'exploration de ce genre de problème permet aux élèves de développer leur pensée algébrique et sert de fondement à l'utilisation d'une règle et de variables dans les années d'études à venir.

Habilité à créer des suites non numériques à motif répété

Les élèves démontrent leur compréhension du concept de régularité en créant une suite et en l'expliquant.

Au départ, l'utilisation du matériel de manipulation est indispensable pour représenter les suites, car lors de la construction de suites, les élèves peuvent facilement changer un élément du motif et vérifier la régularité, tandis qu'en la dessinant sur du papier, ils se concentrent sur le dessin à reproduire plutôt que d'examiner la suite au complet et songer à la nature de la régularité.

Au début, l'enseignant ou l'enseignante fait travailler les élèves en petits groupes afin de favoriser l'échange d'idées et peut fournir les attributs et la structure de la suite ainsi que le matériel nécessaire pour la créer.

Il ou elle peut aussi écrire au tableau différentes structures de suites (p. ex., AB ou AAB) et demander aux élèves d'identifier celle qui représente leur suite et d'expliquer pourquoi c'est le cas.

Exemples de suites ayant la structure AB



Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.

Avant de créer des suites, les élèves doivent d'abord reconnaître, comparer, décrire, changer la représentation et prolonger une grande variété de suites.

Lors d'un échange mathématique, les présentations des suites permettent d'identifier les différentes représentations d'une même régularité et de vérifier comment les élèves communiquent leur compréhension.

Ensuite, il ou elle peut demander aux élèves de créer chacun une suite et de l'échanger avec un ou une partenaire. Ils peuvent alors construire une différente représentation de la suite reçue, décrire sa structure, la prolonger ou en produire une complètement différente aux fins de comparaison. Il faut cependant limiter le nombre d'éléments dans le motif, car certains élèves en utilisent trop, ce qui rend difficile l'identification de la structure de la suite.

Suites non numériques à motif croissant

Au début, les élèves devraient explorer les suites non numériques à motif croissant à l'aide de matériel de manipulation.

Les suites non numériques à motif croissant sont explorées dès la 2e année. Elles sont plus complexes que les suites non numériques à motif répété puisque le nombre d'éléments qui composent une figure augmente d'une figure à l'autre, mais ce, de façon prévisible. Elles peuvent ensuite être facilement converties en suites numériques.

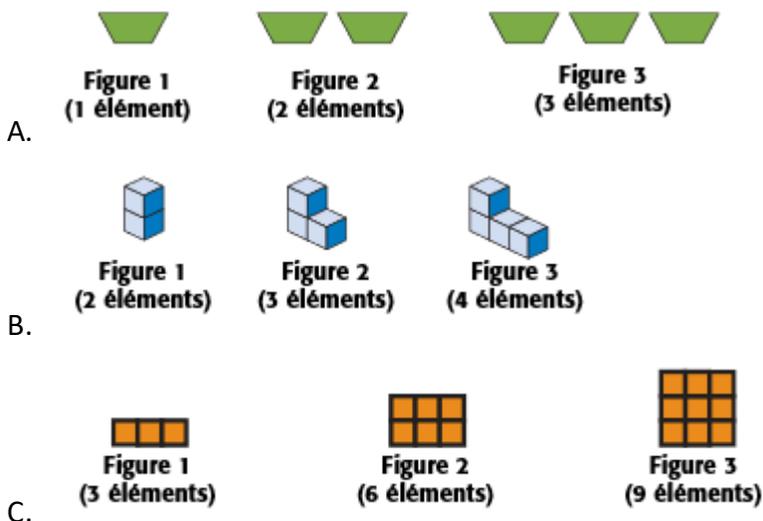


C'est aussi en développant les habiletés à reconnaître, à comparer, à représenter, à décrire, à prolonger et à créer des suites non numériques à motif croissant que les élèves construisent leur pensée algébrique. Les démarches décrites précédemment pour développer ces habiletés s'appliquent aussi à cette sorte de suite. Dans ce qui suit, nous traiterons plus spécifiquement du développement de l'habileté à reconnaître, à représenter et à décrire des suites numériques.

Habilité à reconnaître des suites non numériques à motif croissant

Les suites non numériques à motif croissant les plus simples sont celles dont la première figure est composée d'un élément et dont chaque figure subséquente n'augmente que d'un élément (Exemple A). Les suites dont la première figure est composée de plus d'un élément et dont chaque figure subséquente augmente d'un élément (Exemple B) ou de plus d'un élément (Exemple C) sont plus complexes.

Exemples de suites non numériques à motif croissant



Lorsque les élèves construisent les figures d’une suite non numérique à motif croissant selon une disposition rectangulaire, comme dans l’exemple C ci-dessus, ils travaillent simultanément le concept de multiplication.

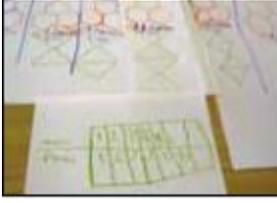
Note : Pour plus d’information au sujet des dispositions rectangulaires, voir le Guide d’enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année, fascicule 5 (Ministère de l’Éducation de l’Ontario, 2006, p. 61-64) ainsi que la situation d’apprentissage de 2e année dans le présent fascicule (p. 115).

Habilité à représenter de différentes façons des suites non numériques à motif croissant

L’utilisation de représentations multiples d’une même suite pour communiquer sa compréhension est une composante essentielle du développement de la pensée algébrique. Les suites non numériques à motif croissant, tout comme les suites à motif répété, peuvent être représentées à l’aide de matériel concret ou semi-concret, de symboles ou de descriptions orales (voir p. 14).

Exemples de modes de représentation

Modes de représentation	Exemples
Matériel concret	
Matériel semi-concret	 Dessin

Modes de représentation	Exemples
	 <p>Table de valeurs</p>
Description orale	« Un tronc est toujours ajouté au tronc de l'arbre précédent. »
Symboles	Dans la table de valeurs ci-dessus, la régularité de la suite des figures peut être représentée symboliquement par le signe d'addition et le nombre (+1).

Dans ce qui suit, nous traiterons plus spécifiquement des représentations des suites non numériques à motif croissant à l'aide de symboles et d'une table de valeurs.

Symboles : Les élèves utilisent des symboles pour laisser des traces qui démontrent leur compréhension de la régularité dans une suite non numérique à motif croissant. Ces symboles peuvent être des nombres comme illustré dans la photo A ou des symboles d'addition (p. ex., +3) comme dans la photo B.

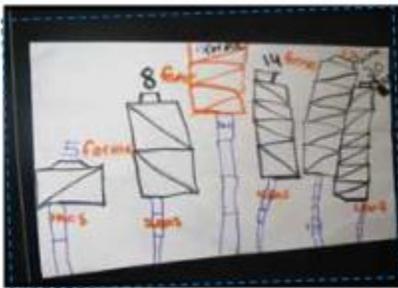


Photo A

année	1	2	3	4	5	6	
forme	5	8	11	14	17	20	
différence		+3	+3	+3	+3	+3	+2

Photo B

Table de valeurs : Utilisée dès la 3e année, la table de valeurs est une représentation numérique de la suite non numérique à motif croissant. Dans la table de valeurs, chaque figure est associée à un rang (figure 1 au rang 1, figure 2 au rang 2...). Cette table permet de repérer plus facilement la régularité numérique et d'analyser le changement.

Après avoir organisé les données dans une table de valeurs, les élèves observent deux représentations d'une même régularité : celle créée avec du matériel ou un dessin et la régularité numérique dans la table de valeurs.

Exemple



Table de valeurs à la verticale

Nombre d'années	Nombre de formes
1	5
2	6
3	7
4	8
5	9
6	10

Nombre d'années	1	2	3	4	5	6
Nombre de formes	5	6	7	8	9	10

Table de valeurs à l'horizontale

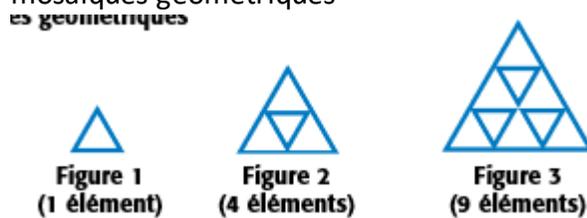
La table de valeurs peut être disposée verticalement ou horizontalement et séparée en colonnes ou en rangées. Il est bon de varier la présentation de la table de valeurs afin que les élèves s'habituent aux deux dispositions.

En cherchant des relations, certains élèves utiliseront du matériel concret ou semi-concret, d'autres, la table de valeurs. Il importe que les élèves réalisent que les relations qu'ils découvrent existent sous les deux modes de représentation. L'enseignant ou l'enseignante doit leur fournir l'occasion d'explorer et de créer diverses représentations d'une même suite. À titre d'exemple, il ou elle peut leur demander de s'échanger leur table de valeurs et de reproduire la suite à l'aide de matériel concret ou semi-concret, et vice versa. Il est important de s'attarder à la relation entre les deux représentations pour que l'accent demeure sur le raisonnement et non sur le calcul numérique.

En 3e année, les élèves utilisent une table de valeurs pour représenter une suite non numérique à motif croissant qu'ils identifient, prolongent ou créent. L'enseignant ou l'enseignante modèle l'utilisation de plusieurs tables de valeurs pour que les élèves comprennent bien les éléments qui la composent. Ensuite, les élèves construisent leur propre table de valeurs à partir d'une suite non numérique à motif croissant, ce qui permet de vérifier leur compréhension.

Exemples

- A. Représentation concrète d'une suite non numérique à motif croissant à l'aide de mosaïques géométriques



- B. Représentation de la même suite à l'aide d'une table de valeurs

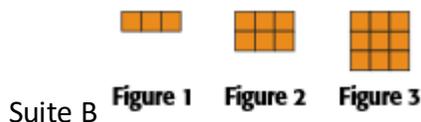
Rang de la figure	Nombre d'éléments
1	1
2	4
3	9
4	16
5	?

Habilité à décrire des suites non numériques à motif croissant

En misant sur le changement d'une figure à l'autre, les élèves décrivent la régularité de façon informelle. Par exemple, les élèves pourraient décrire la régularité dans les suites ci-dessous comme suit :



« La régularité est qu'on ajoute une étoile à la figure précédente. »



« La régularité est qu'on ajoute toujours une rangée de 3 carrés à la figure précédente. »

Note : La suite est décrite en fonction du nombre d'éléments et non en fonction des attributs qui eux, n'influencent pas la croissance de la suite.

Le questionnement aide les élèves à développer leur habileté à raisonner et à reconnaître les relations.

Pour décrire la suite spécifiquement et voir les relations entre chaque figure, les élèves doivent aussi être en mesure de justifier la disposition des éléments qui composent chacune des figures. Afin de les aider à trouver ces relations et à identifier la régularité, poser des questions telles que :

- « Pouvez-vous dire comment on a réussi à construire la 3e figure de la suite A? de la suite B? »
- « Comment sera construite la 4e figure de la suite B? »
- « Que faut-il faire pour obtenir la 5e figure de la suite A? de la suite B? »
- « À partir de quelle figure avez-vous découvert une régularité dans la suite A? dans la suite B? »

Les élèves doivent explorer les suites non numériques à motif croissant en utilisant du matériel concret. Ensuite, comme dans la photo A, ils discutent des façons de les créer ainsi que des relations qu'ils voient ou, comme dans la photo B, ils expliquent leur compréhension de la régularité : « Chaque arbre est construit en ajoutant un rectangle au tronc de l'arbre précédent. »



Photo A



Photo B

Pour décrire la suite, les élèves peuvent aussi laisser des traces sur leurs travaux, comme dans les exemples suivants.



L'âge de l'arbre et le nombre de formes pour le représenter chaque année.

âge de l'arbre	1	2	3	4	5	6
nombre de formes	5	6	7	8	9	10

La régularité : ajouter des troncs, par bonds de 1, chaque année.

Dans les suites non numériques à motif croissant, il existe aussi une relation entre le rang de chaque figure et le nombre d'éléments dans chacune. Cette relation est un concept mathématique très important qui est mis en évidence à l'aide d'une table de valeurs (voir p. 42-44) et qui mène à une généralisation plus formelle au cycle moyen, soit la formulation de la règle.

Dès la 5e année, les élèves apprennent à définir la règle de la suite. Par exemple, en analysant attentivement la suite d'arbres, les élèves voient que la 1re figure comprend cinq formes géométriques, que la 2e figure en a six, que la 3e figure en a sept, etc. Ils constatent donc qu'il y a toujours quatre formes géométriques de plus que le rang de la figure. Cette constatation, soit la règle, permet de trouver n'importe quel terme de la suite sans avoir à la prolonger.

Ils peuvent alors prédire que la 10e figure sera composée de 14 formes géométriques. En 6e année, les élèves définissent la règle de façon symbolique : la règle de cette suite est $F = r + 4$ où F représente le nombre de formes géométriques qui composent la figure et r représente le rang de la figure.

Bien qu'au cycle primaire les élèves n'aient pas à définir la règle, des discussions informelles traitant des relations entre les figures et le nombre d'éléments qui les composent peuvent se produire en déterminant la régularité et en prolongeant la suite ou la table de valeurs.

L'étude des suites, qu'elles soient non numériques ou numériques, est la pierre angulaire de la compréhension des régularités. L'exploration des suites est un travail qui exige de la manipulation, des interventions et des discussions qui permettront à chaque élève de faire un premier pas dans le monde algébrique.

Activités

Les quelques exemples d'activités proposées ci-après permettent d'explorer les suites non numériques.

Activité 1 – À la découverte de régularités!

Demander aux élèves de repérer des régularités dans l'école ou autour de l'école. Pour ce faire, leur suggérer d'observer attentivement les murs, les planchers, les fenêtres, l'aménagement paysager, etc.

Les amener à découvrir des régularités en posant des questions telles que :

- « Observez les murs (fenêtres, briques, etc.) de l'école. Y repérez-vous des régularités? »
- « Y a-t-il une régularité dans la façon dont sont disposées les fenêtres (les briques, les carreaux recouvrant les planchers, les arbres, etc.)? »
- « Pouvez-vous décrire une régularité? » (Exemples de régularité : sur ce mur extérieur de l'école, il y a toujours un pan de mur suivi de deux fenêtres, il y a toujours deux briques suivies d'une brique avec un trait orange.)

Ensuite, leur demander de représenter, à l'aide de matériel concret ou d'un dessin, une régularité observée. Les élèves doivent donc créer une suite pour montrer qu'il y a bien une régularité.

Activité 2 – De quel pays?



Les tissus ont toujours été un moyen d'exprimer l'héritage culturel d'un peuple. C'est pourquoi les couleurs et les motifs des tissus peuvent souvent donner un indice quant à la nationalité des gens.



Montrer un morceau de tissu aux élèves. Leur demander de décrire les régularités dans le tissu en s'attardant aux motifs et aux couleurs, de démontrer comment un même motif peut paraître très différent si l'un des attributs est la couleur et de comparer les motifs du tissu aux motifs retrouvés sur leurs propres vêtements.

L'exploration des tissus permet aux élèves de découvrir différentes expressions culturelles et de réaliser comment les mathématiques apprises à l'école ont un lien avec le monde qui nous entoure.

Activité 3 – Musée de régularités

Créer un « Musée de régularités » sur un tableau d'affichage avec des photos ou des dessins de régularités découvertes à la maison. Poser des questions pertinentes qui mènent à la réflexion, telles que :

- « Comment pourriez-vous décrire le Musée à quelqu'un qui vient visiter notre classe? »
- « Est-ce que tous ces exemples ont des régularités? Comment le savez-vous? »
- « Si l'on avait à regrouper certaines de ces images, lesquelles mettriez-vous ensemble et pourquoi? »

Ce questionnement incite les élèves à discuter des sortes de régularités dans le Musée et des caractéristiques d'une régularité.

Activité 4 – La régularité dans mon prénom

Distribuer une grille de 5×5 aux élèves. Leur demander d'écrire leur prénom comme dans la grille ci-contre et de colorier la première lettre de leur prénom chaque fois qu'elle se présente. Les amener à découvrir pourquoi certains prénoms forment une régularité dans une grille de 5×5 et d'autres pas.

J'aime mon prénom

S	A	N	D	R
A	S	A	N	D
R	A	S	A	N
D	R	A	S	A
N	D	R	A	S

Poser des questions afin de faire ressortir la relation entre les dimensions de la grille et le nombre de lettres composant un prénom pour pouvoir y retrouver une régularité. Par exemple :

- « Qu'arriverait-il si tu coloriais la première lettre de ton prénom? »
- « Qu'arriverait-il si tu écrivais ton prénom et ton nom de famille? Seulement ton nom de famille? »
- « Y aurait-il une régularité? »
- « Serait-elle la même que la régularité dans la répétition de ton prénom? »

Par exemple, en écrivant les 6 lettres du prénom SANDRA comme illustré à la page précédente, on observe que la disposition de chacune des lettres dans la grille forme une régularité, soit que chacune des lettres se retrouve disposée en droite oblique (p.

ex., la lettre S). Si on écrivait un prénom de 5 lettres tel que MARIE dans une grille de mêmes dimensions, on observerait aussi une régularité, soit la disposition de chacune des lettres à la verticale. Par contre, si on écrivait un prénom de 7 lettres tel que MARTINE dans une grille de 5×5 , la régularité de la disposition de chacune des lettres formerait une droite moins remarquable que la droite verticale. Il est important de noter que les dimensions de la grille ainsi que le nombre de lettres dans le prénom influent sur la régularité formée par la répétition du prénom.

Activité 5 – Bateau à vapeur



Construire un bateau à vapeur en utilisant un trapèze rouge et un carré orange. Ajouter un losange bleu pour représenter la vapeur. Présenter le problème suivant :

Combien de mosaïques géométriques faut-il pour construire 10 bateaux à vapeur?

La résolution de ce problème permet aux élèves de découvrir la relation entre le nombre de bateaux et le nombre de mosaïques nécessaires pour les construire. Selon l'année d'études, les élèves utilisent des stratégies différentes pour le résoudre. Les élèves de 2^e année le résolvent en construisant les bateaux à l'aide des mosaïques géométriques. Quant aux élèves de 3^e année, ils sont capables de le résoudre en remplissant une table de valeurs ou même en construisant leur propre table de valeurs. Ils doivent ensuite décrire la régularité dans la suite.

Exemple de table de valeurs

Nombre de bateaux	1	2	3	...
Nombre de mosaïques géométriques	3	6	9	...

Activité 6 – La fête de la Récolte

En s'inspirant de la mélodie de la chanson Les 12 jours de Noël, inventer un conte qui permet aux élèves de résoudre un problème. À titre d'exemple, voici un résumé d'un conte intitulé La fête de la Récolte qui pourrait être présenté aux élèves.

Dans ce conte, un fermier prépare une soupe pour la fête de la Récolte. Toutefois, il veut qu'on lui donne des légumes chaque jour pendant les 12 jours qui précèdent cette fête. En outre, il en exige de plus en plus d'un jour à l'autre. Par exemple, le 1^{er} jour, il

faut lui donner 1 pomme de terre; le 2e jour : 1 pomme de terre et 2 carottes; le 3e jour : 1 pomme de terre, 2 carottes et 3 navets; etc.

Les élèves plus jeunes peuvent utiliser du matériel concret ou faire des dessins pour représenter les légumes. Les élèves de 3e année peuvent construire une table de valeurs. Leur demander de déterminer le nombre de légumes que le fermier va recevoir le 12e jour.

Cette activité démontre bien une régularité croissante. Pour l'enrichir, prolonger la période précédant la fête de la Récolte jusqu'à 15 ou 20 jours.

Énoncé 2

L'exploration des suites numériques permet de reconnaître et de justifier la régularité et les relations qui existent entre les termes qui les composent.

Très tôt, les enfants prennent conscience des régularités dans leur environnement, dans la nature, dans les objets qui les entourent. C'est pourquoi il est possible de présenter les suites numériques dès la 1re année. Parallèlement, les élèves développent leur sens du nombre, peuvent compter par intervalles et à rebours et, par la suite, s'approprient le concept d'addition en tant que regroupement d'objets. Tous ces concepts ont un lien important avec l'apprentissage des régularités numériques.

Puisque le système de numération est construit sur un système de régularités prévisibles, les élèves doivent être capables de non seulement identifier les régularités qu'ils voient, mais aussi de justifier leur raisonnement à l'aide de l'évidence qui explique pourquoi ces régularités existent. (Economopoulos, 1998, traduction libre)

Dès que les élèves commencent à explorer le système de numération à base dix, synonyme de système décimal, ils découvrent qu'il y a répétition des chiffres de 0 à 9 lorsqu'ils comptent au-delà de 9 (10, 11, 12, 13, 14, 15...). De voir et de justifier cette régularité dans le système décimal améliore la compréhension du sens du nombre et des regroupements (unités, dizaines, centaines, etc.). Par exemple, en comptant par bonds de 2, à partir de 16, les élèves observent une régularité prévisible dans les nombres (16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32...). C'est un premier pas vers l'exploration des multiples de 2. Cette compréhension mène aussi à une capacité de compter à partir de tout nombre par n'importe quel bond.

De même, lorsque les élèves comptent par 5, ils reconnaissent rapidement une régularité, c'est-à-dire que le chiffre des unités alterne entre le chiffre 0 et le chiffre 5 (5, 10, 15, 20...). Les élèves peuvent généraliser cette découverte informellement en disant que tout nombre qui est un multiple de 5 va se terminer par le chiffre 5 ou 0.

Identifier les régularités dans une grille de nombres aide à développer la compréhension conceptuelle du nombre et du système de numération à base dix.

Vocabulaire lié aux suites numériques

Afin de bien saisir les concepts sous-jacents à la grande idée de régularités et relations, voici quelques notes explicatives sur le vocabulaire mathématique lié aux suites numériques.

Suite numérique : Ensemble de nombres disposés selon un ordre et une régularité.

Régularité : Phénomène uniforme qui définit une suite et qui permet de déterminer chacun de ses termes. Au cycle primaire, la régularité à l'étude en est une d'addition (dès la 1^{re} année) ou de soustraction (dès la 3^e année).

Régularité dans la suite A ci-dessous : chaque terme est toujours 5 de plus que le terme précédent.

Régularité dans la suite B ci-dessous : chaque terme est toujours 5 de moins que le terme précédent.

Suite avec une régularité d'addition

Suite A

5, 10, 15, 20, 25, 30...



Terme : Chaque nombre qui compose une suite numérique.

Suite avec une régularité de soustraction

Suite B

30, 25, 20, 15, 10, 5, 0

Rang : Position qu'occupe chaque terme dans une suite. Le rang est indiqué par un nombre. Il est utilisé pour aider à décrire les relations dans une suite et à prédire les prochains termes dans la suite sans avoir à la prolonger.

Dans la suite A, le nombre 5 occupe le 1^{er} rang, le nombre 10, le 2^e rang, etc.

Dans la suite B, le nombre 30 occupe le 1^{er} rang, le nombre 25, le 2^e rang, etc.

Suites numériques

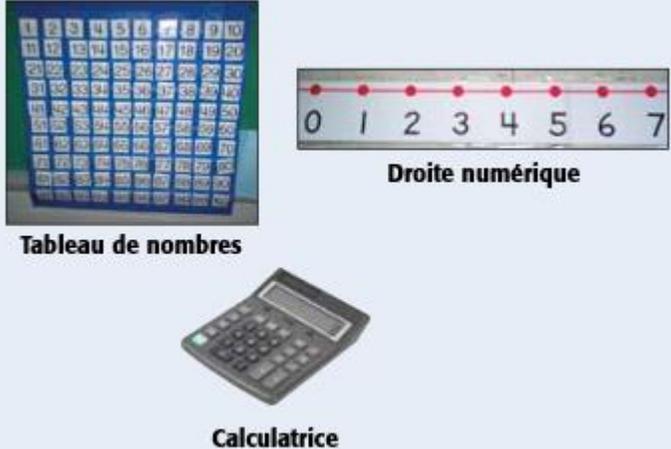
Tout comme lors de l'apprentissage des concepts relatifs aux suites non numériques, c'est en développant l'habileté à reconnaître, à représenter, à comparer, à décrire, à prolonger et à créer des suites numériques avec une régularité d'addition et de soustraction que les élèves du cycle primaire construisent leur pensée algébrique. Les démarches décrites précédemment pour développer ces habiletés s'appliquent aussi aux suites numériques. Dans ce qui suit, nous nous attarderons plus spécifiquement au

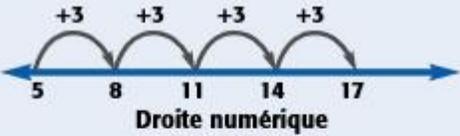
développement des habiletés à représenter, à comparer et à créer des suites numériques.

Habilité à représenter des suites numériques

L'acquisition des concepts relatifs aux suites numériques est un préalable à l'étude des concepts algébriques plus abstraits. L'exploration de diverses représentations de suites numériques facilite l'entrée dans le monde algébrique.

Au cycle primaire, certaines représentations facilitent le développement des habiletés en résolution de problèmes, en raisonnement et en communication. Les représentations des suites numériques explorées au cycle primaire sont réalisées à l'aide de matériel concret ou semi-concret (table de valeurs et droite numérique ouverte double), de symboles et de descriptions orales (voir p. 14).

Modes de représentation	Exemples
Matériel concret	 <p>Tableau de nombres</p> <p>Droite numérique</p> <p>Calculatrice</p>
Matériel semi-concret	 <p>Dessin d'une grille de nombres</p>

Modes de représentation	Exemples
	  Table de valeurs
Descriptions orales	 <p>« La suite numérique est : 6 légumes la 1^{re} semaine, 12 légumes la 2^e semaine, 18 la 3^e semaine, 24 la 4^e semaine et 30 légumes la 5^e semaine. La régularité que présente mon potager est toujours 6 légumes de plus que la semaine précédente. »</p>
Symboles	Dans l'exemple précédent, la régularité dans la suite numérique est représentée par le signe + et le nombre 6, soit +6.

Les représentations de suites numériques se font à l'aide de divers matériels concrets et semi-concrets. Dans ce qui suit, les matériels de manipulation énumérés ci-après seront utilisés comme modèles pour approfondir la compréhension des suites numériques :

- le tableau de nombres;
- la grille de nombres;
- la droite numérique;
- la table de valeurs;
- la calculatrice.

Tableau de nombres : Les régularités dans un tableau de nombres sont multiples de même que la disposition des suites. Par exemple, dans un tableau de 100 tel que celui illustré ci-dessous, une suite avec la régularité +2, sera disposée en rangée (p. ex., 61, 63, 65...); si la régularité est +10, la suite sera disposée en colonne (p. ex., 7, 17, 27...); si la régularité est +11, elle sera disposée en droite oblique (p. ex., 1, 12, 23...).

Dans un tableau de nombres, les cartes de nombre peuvent facilement être déplacées, tournées ou enlevées pour créer des suites.



Grille de nombres : C'est un outil précieux pour étudier les relations entre les nombres, dont l'usage ne se limite pas uniquement à l'enseignement de la numération (Van de Walle et Folk, 2005, p. 407-408).

Voici quelques stratégies possibles pour explorer les suites numériques avec une grille de nombres de 100 :

- Utiliser des jetons de bingo pour identifier une suite sur une grille de 100. L'utilisation de jetons permet aux élèves de faire des modifications sans avoir à effacer.

Exemple

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Utiliser un pochoir et le déplacer sur la grille pour repérer une suite numérique. Identifier la régularité dans cette suite et prolonger la suite.

Exemple

	3		7	8	9	10
	13		17	18	19	20
	23		27	28	29	30
	33		37	38	39	40
	43		47	48	49	50
	53		57	58	59	60
			67	68	69	70
			77	78	79	80
			87	88	89	90
			97	98	99	100

Suite : 3, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73, 83, 93

Régularité : +10

- Présenter des sections de la grille et repérer une suite numérique. Identifier la régularité dans cette suite.

Exemple

15	16	17	18
25	26	27	28
35	36	37	38
45	46	47	48

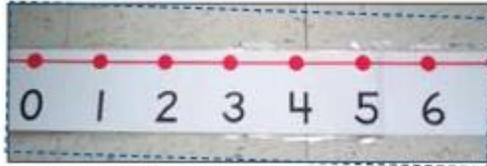
Suite : 18, 27, 36, 45

Régularité : +9

Lors de l'exploration de suites numériques avec une grille de 100, poser des questions afin de développer l'habileté à les représenter. Par exemple :

- « Que remarquez-vous au sujet des nombres identifiés dans la suite? »
- « Quel changement y a-t-il d'un nombre à l'autre dans chaque rangée ou chaque colonne? » (Ils augmentent ou diminuent de 1 ou de 10.)
- « Si les nombres n'étaient inscrits que dans les trois premières rangées, que feriez-vous pour déterminer la case où se trouve le nombre 65? »
- « Où serait le nombre 105 si on agrandissait la grille? Comment le savez-vous? »
- « Si on déplace le pochoir et que le premier nombre est 5, le nombre 46 apparaîtra-t-il? Expliquez. »

Il importe que l'enseignant ou l'enseignante pose des questions pertinentes lors des activités afin d'amener les élèves à verbaliser leurs observations et à expliquer leur raisonnement.



Droite numérique : Utilisée comme modèle pour faire découvrir les régularités dans des suites, la droite numérique permet de représenter une variété de régularités. La représentation de la droite numérique peut être concrète ou semi-concrète.

Les modèles mathématiques sont des cartes mentales de relations qui peuvent être utilisées comme outil pour résoudre des problèmes. Par exemple, quand des mathématiciens pensent à un nombre, ils peuvent avoir une droite numérique en tête. Ils visualisent les nombres, les uns par rapport aux autres sur la droite et ils se représentent les déplacements sur la droite. (Fosnot et Dolk, 2001, p. 77, traduction libre)

Voici quelques stratégies possibles pour explorer les suites numériques avec la droite numérique :

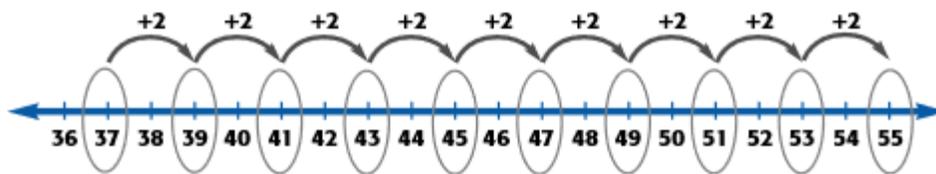
- Au départ, utiliser une droite numérique plastifiée sur laquelle les élèves peuvent effectuer des bonds sur les nombres, à intervalles réguliers, en sautant (Photo A) ou avec un objet quelconque (Photo B).



Photo A

Photo B Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.

À l'aide d'une droite numérique tracée sur une grande feuille de papier, les élèves encerclent les termes de la suite et indiquent à l'aide d'une flèche la régularité dans la suite.



Lors de l'exploration de suites numériques à l'aide d'une droite numérique, poser des questions telles que :

- « Est-ce que le nombre 58 ferait partie de la suite si on prolongeait la droite? »
- « Que remarquez-vous en ce qui a trait aux nombres encerclés sur la droite numérique? »
- « Quelle est la régularité dans la suite? Comment est-elle indiquée? »
- « Si la suite débutait avec le nombre 1, qu'est-ce qui serait pareil? différent? »
- « Si la suite débutait avec le nombre 2, qu'est-ce qui serait pareil? différent? »

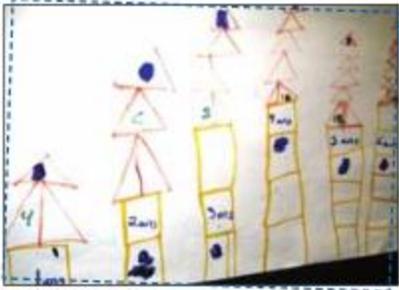
Table de valeurs : C'est un modèle qui permet d'établir une relation entre une représentation concrète et une représentation abstraite. Au cycle moyen, elle permettra d'accéder à une représentation graphique et d'étudier la régularité. C'est en examinant la relation entre le rang et le terme que les élèves du cycle moyen détermineront la règle.

Lorsque les élèves créent une suite non numérique à motif croissant et la convertissent en suite numérique dans une table de valeurs, il leur est plus facile d'analyser les relations et de les justifier.

Exemples



Suite non numérique à motif croissant représentée à l'aide de mosaïques géométriques (matériel concret)



Suite non numérique à motif croissant représentée à l'aide d'un dessin (matériel semi-concret)

année	1	2	3	4	5	6
formes	4	6	8	10	12	14

Suite non numérique convertie en suite numérique dans une table de valeurs (modèle)

Poser des questions afin que les élèves justifient le sens des nombres inscrits dans la table de valeurs. Par exemple :

- « Que représentent les nombres dans la 2e rangée de la table de valeurs? »
- « Pouvez-vous me démontrer sur la suite non numérique ce que représente le nombre 7 dans la table de valeurs? »
- « Quel changement remarquez-vous d'une figure à l'autre? »
- « Pourquoi est-il important d'indiquer l'âge de l'arbre dans la table de valeurs? »
- « Que serait le prochain nombre dans la 2e rangée? »
- « Que représentent les mots figures et âge de l'arbre? »
- « Que peut-on dire de la suite de nombres dans la 2e rangée? »
- « Est-ce une régularité? »
- « Pouvez-vous expliquer pourquoi on a inscrit 4 formes sous le nombre 1? Quelle est la relation? »

Calculatrice : Cet outil électronique permet d'explorer des régularités numériques et de prolonger facilement des suites en utilisant la fonction Facteur constant. Au préalable, il est important de modéliser l'entrée des données à l'aide d'une calculatrice pour rétroprojecteur. Quelques exemples d'activités sont proposés ci-après.



Toutes les calculatrices n'ont pas une fonction Facteur constant. Il faut vérifier les fonctions de la calculatrice avant de commencer une activité.

Il est important de créer une vision cohérente de ce que signifie l'alphabétisation mathématique dans un monde où les calculatrices et les ordinateurs effectuent des procédures mathématiques rapidement et où les mathématiques sont en constante évolution et appliquées dans de multiples sphères d'activité. (National Council of Teachers of Mathematics, 1992b, p. 6, traduction libre)

Exemple 1

Choisir un nombre de départ entre 0 et 9. Ensuite, ajouter un nombre à ce nombre de façon continue. Par exemple :

1. appuyer sur la touche numérique [7];
2. ajouter un intervalle de 4 en appuyant sur la touche [+], ensuite sur la touche numérique [4];
3. appuyer sur la touche [=] à plusieurs reprises;
4. écrire au fur et à mesure la suite numérique correspondante sur une feuille de papier (dans ce cas : 7, 11, 15, 19, 23...);
5. indiquer la régularité dans la suite (+4).

Poser des questions qui incitent à la réflexion, telles que :

- « Quels chiffres apparaissent toujours dans la position des unités? Qu'est-ce qui change lorsqu'on modifie le nombre de départ ou l'intervalle choisi? »
- « Combien de termes contient la suite avant qu'un chiffre des unités se répète? »
- « Pensez-vous que si on compte par 4, le nombre 37 va s'afficher? Comment le savez-vous? »

Exemple 2

Créer comme dans l'exemple 1, une suite dont le nombre de départ est 23 et la régularité est +12 (23, 35, 47, 59, 71...).

Poser des questions telles que :

- « Y a-t-il une régularité dans cette suite? Laquelle? »
- « Si on prolongeait la suite indéfiniment, est-ce que le nombre 155 ferait partie de cette suite? Que devez-vous faire pour le savoir? »

Exemple 3

Créer comme dans les exemples précédents, une suite dont le nombre de départ est 11 et la régularité est +11 (11, 22, 33, 44, 55...).

Poser des questions telles que :

- « Si on prolonge la suite, quel sera le 7^e terme? le 18^e terme? »
- « Le nombre 222 fera-t-il partie de cette suite? »

Habilité à comparer des suites numériques

La comparaison des suites permet une meilleure compréhension de leurs caractéristiques, favorise la réflexion, facilite la communication et permet aux élèves de développer leur raisonnement algébrique.

Comparer deux suites sur une grille de nombres : Comparer des suites sur une même grille de nombres permet d'établir des relations entre les nombres.

Exemple

Présenter aux élèves les deux suites numériques suivantes :

Suite A : 3, 6, 9, 12, 15...

Suite B : 6, 12, 18, 24, 30...

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Utiliser des jetons transparents pour représenter la suite A et ombrer les cases appropriées pour représenter la suite B dans une grille de 100.

Ensuite, amener les élèves à réfléchir et à comparer les suites en posant des questions telles que :

- « Qu'observez-vous une fois les deux suites représentées dans la grille? »

Observations possibles :

- certains nombres sont recouverts d'un jeton transparent;

- certains nombres recouverts d'un jeton transparent sont aussi ombrés;
 - les suites forment des droites obliques;
 - il y a toujours une différence de 3 entre les nombres recouverts d'un jeton;
 - il y a toujours une différence de 6 entre les nombres ombrés.
- « Y a-t-il des nombres qui font partie des deux suites? »
 - « Quelle est la relation entre ces nombres? »
 - « Quelle est la régularité dans chaque suite? »
 - « Quelle ressemblance et quelle différence y a-t-il entre la suite A : 3, 6, 9, 12, 15... et la suite C : 5, 8, 11, 14, 17...? »

Comparer des suites dans des grilles de nombres de largeurs différentes : On peut ainsi approfondir le concept de relation entre les nombres.

Exemple

Présenter aux élèves deux suites numériques inscrites dans des grilles de largeurs différentes comme illustré ci-dessous :

Suite A : 4, 8, 12, 16... représentée dans la grille 1;

Suite B : 3, 6, 9, 12... représentée dans la grille 2. Exemple

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50
51	52	53	54	55

Grille 1

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52

Grille 2

Afin de susciter la réflexion, poser des questions telles que :

- « Qu'observez-vous par rapport aux deux suites représentées dans les grilles? »
(Les suites forment des droites obliques; certains nombres sont recouverts dans les deux grilles.)
- « Quelle est la largeur de la grille 1? de la grille 2? »
- « Quelle est la régularité dans la suite A? dans la suite B? » (Régularité dans la suite A :
- +4 ou -4. Régularité dans la suite B : +3 ou -3.)

Note : La régularité de soustraction peut être identifiée, si on lit la suite de bas en haut dans la grille. Par exemple, dans la grille 1, la suite peut se lire comme suit : 52, 48, 44, 40, 36, 32, 28...

- « Pourquoi les deux suites n'ayant pas la même régularité sont-elles disposées en droites obliques dans les grilles? »
- « Si on modifie la largeur de la grille 1 (grille 2), est-ce que la suite sera toujours disposée en droite oblique? »
- « Quelle régularité permettrait d'obtenir une suite disposée en colonne dans la grille 1? dans la grille 2? »
- « Qu'arriverait-il si on représentait une même suite dans deux grilles de largeurs différentes? »

Note : Cette activité est une activité d'exploration et d'observation des relations entre les nombres sur des grilles de largeurs différentes. Par exemple, la suite 4, 8, 12, 16, ... placée sur une grille de largeur 5 ou une grille de largeur 9 permettra d'observer des droites obliques semblables.

Comparer des suites à partir de différentes représentations : Comparer différentes représentations d'une même suite favorise l'analyse de relations.

Exemple

Suite : 2, 4, 6, 8...

Représenter cette suite sur une grille de 100 et sur une droite numérique.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



Faire le lien entre les deux et comparer les représentations en posant des questions telles que :

- « Quel changement y a-t-il d'une case à l'autre sur la grille? d'un nombre à l'autre sur la droite numérique? »
- « Combien y a-t-il de nombres entre deux nombres ombrés consécutifs sur la grille de nombres? »
- « Combien y a-t-il de nombres entre deux nombres encadrés consécutifs sur la droite numérique? »
- « Quel sera le prochain nombre ombré sur la grille? encadré sur la droite numérique? »
- « Quelle régularité est représentée? »
- « Quelle représentation permet d'identifier la régularité plus rapidement? Expliquez pourquoi. »
- « Est-ce qu'on peut toujours utiliser une grille ou une droite pour représenter une suite numérique? »
- « Si on voulait représenter un plus grand nombre de termes dans la suite sur la droite numérique, comment devrait-on la modifier? »

Une calculatrice peut aussi être utilisée pour représenter la suite.

Habilité à créer des suites numériques

L'enseignant ou l'enseignante qui veut amener les élèves à créer des suites numériques peut utiliser la même démarche que celle suggérée pour les suites non numériques à motif répété (voir p. 39 et 40).

Voici quelques exemples d'activités pour créer des suites numériques :

Exemple 1

Donner une régularité d'addition ou de soustraction (p. ex., +3 ou -3). Demander aux élèves de créer différentes suites ayant cette régularité et de les comparer.

Exemple 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Sur une grille de 100, demander aux élèves de créer deux suites dans lesquelles on retrouve les nombres 6, 12, 24, 42 et 54 et dont la régularité d'addition est autre que +1.

Note : Les suites possibles pour respecter les deux critères énoncés sont les suites dont la régularité est +2, +3, ou +6.

Exemple 3

Demander aux élèves de créer deux suites numériques différentes dans lesquelles on retrouve les nombres 33 et 57 et dont la régularité d'addition est autre que +1.



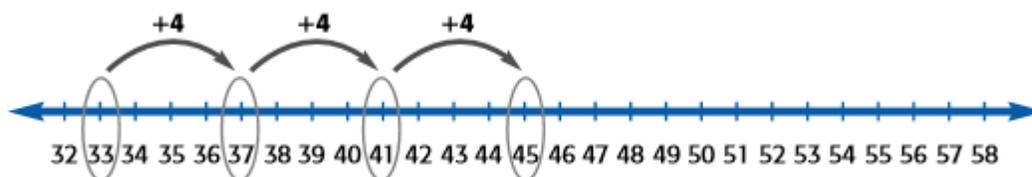
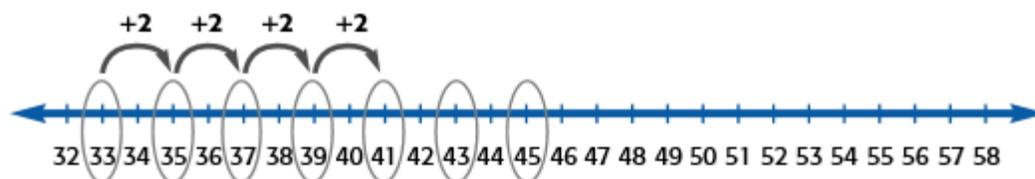
Solution : Les régularités possibles pour créer des suites qui respectent les critères énoncés sont +2, +3, +4, +6, +8, +12 et +24.

Note

Il est important que les élèves laissent des traces de leur démarche pour y référer lors de l'échange mathématique. Par exemple, ils peuvent :

- encercler les termes de chaque suite pour les identifier;
- dessiner une flèche au-dessus de chaque bond pour indiquer l'intervalle;
- représenter symboliquement la régularité à l'aide du signe +, comme dans les exemples ci-dessous.

Solutions possibles



Activités

Voici quelques suggestions d'activités qui permettent d'explorer les suites numériques.

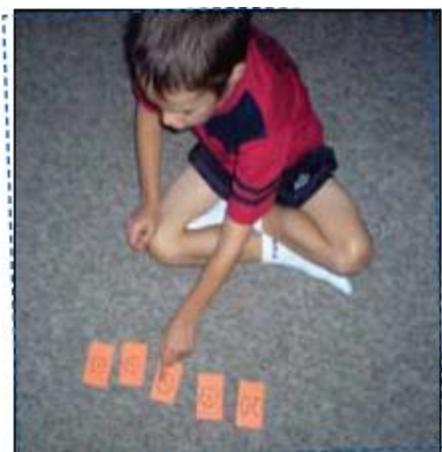
Activité 1 – Devine quelle est la suite!

Afin de développer la pensée algébrique, faire cette activité après avoir exploré plusieurs suites numériques à l'aide de matériel concret.

Préparer différents jeux de cartes de nombre pour représenter des suites ayant différentes régularités (p. ex., suite de nombres pairs, de nombres impairs; suite de nombres qui sont des multiples de 5, de 10). Placer les cartes en ordre croissant ou décroissant. Aligner les cartes d'un jeu face contre table devant un petit groupe d'élèves. Retourner une carte. Leur demander de prédire, à partir de cette carte, le nombre sur la prochaine carte dans la suite. Par exemple, la carte retournée porte le nombre 40. Les élèves peuvent prédire que sur la prochaine carte il y aura le nombre 50 (régularité de +10), 60 (régularité de +20), 51 (régularité de +11), 30 (régularité de -10), etc.

En décrivant les régularités et en prolongeant les suites, les élèves communiquent leur raisonnement algébrique.

Lorsque la prochaine carte est retournée, les élèves peuvent donner la régularité et des caractéristiques de la suite (p. ex., suite croissante ou décroissante) et nommer les autres termes de la suite sans avoir à retourner toutes les cartes. Une fois toutes les cartes retournées, leur demander s'ils voient une autre régularité. Par exemple, selon la suite dévoilée, il se peut qu'il y ait une régularité dans l'augmentation ou la diminution des chiffres des dizaines et des unités.



Activité 2 – Une régularité calculée

Développer le raisonnement algébrique en explorant les régularités à l'aide d'une calculatrice.

Donner une consigne telle que : « Appuyez sur les touches [+], [5] et [=]. Vous verrez le nombre 5 s'afficher. »

Note : S'assurer que les calculatrices des élèves ont la fonction Facteur constant.

Faire découvrir des régularités en posant des questions telles que :

- « Que va-t-il arriver si vous appuyez sur la touche [=] trois autres fois? »
- « Si vous recommencez, quel sera le nombre si vous appuyez sur la touche [=] 5 fois? »
- « Quelle est la suite lorsque vous comptez par intervalles de 5? »
- « Que faites-vous pour compter par intervalles de 10 avec une calculatrice? »
- « Est-ce que le nombre 78 s'affiche lorsque vous comptez par intervalles de 10? »
- « Pour arriver au nombre 100, combien de fois devez-vous appuyer sur la touche [=]? »

- « Si l'on compte par 2, est-ce que le nombre 34 sera dans notre suite? Comment le savez-vous? »

Activité 3 – Nombres manquants

L'étude des régularités dans une suite numérique peut se poursuivre avec une grille de nombres ou une droite numérique ayant des nombres manquants. Les élèves doivent d'abord trouver la régularité afin de découvrir les nombres manquants, puis expliquer la régularité d'addition ou de soustraction. Ils peuvent utiliser une calculatrice pour résoudre ce genre de problèmes.

Exemples

A. Nombres manquants dans une grille partielle

11	12		
21	22		
		33	34
41	42		

B. Nombres manquants sur une droite numérique ouverte



Résoudre ce genre de problèmes encourage les élèves à miser sur les relations entre les nombres pour trouver la régularité.

Cheminement de l'élève

Les enfants arrivent à l'école dotés d'antécédents divers, d'expériences variées et d'une meilleure connaissance des mathématiques que l'on ne croyait auparavant. (Ginsburg et Seo, 2003, traduction libre)

Les enseignants et les enseignantes doivent profiter de la curiosité naturelle des enfants pour bâtir sur leurs connaissances intuitives et antérieures. Ainsi, les concepts, les habiletés et le vocabulaire relatifs à la grande idée de régularités et relations progresseront de la maternelle à la 3^e année. Afin d'assurer une bonne progression, il importe de cerner les connaissances acquises au cours des années précédentes et de s'en servir.

Le tableau ci-après présente la progression des habiletés et du vocabulaire relatifs à la grande idée de régularités et relations et plus spécifiquement au concept de régularité.

Tableau de progression : Régularités et relations

Année d'études	Vocabulaire	Habiletés
Maternelle/Jardin d'enfants	Suite Suite non numérique Attribut Élément Motif Motif répété	Identifier l'attribut d'une suite. Identifier et décrire à l'aide de matériel concret ou illustré, des régularités dans l'environnement. Représenter, prolonger et créer une suite non numérique à motif répété en se servant de gestes, de positions, de sons ou de matériel concret.
1 ^{re} année	Rang Régularité Droite numérique Grille de nombres	Comparer les attributs de diverses suites non numériques. Identifier le rang de chaque élément dans une suite non numérique à motif répété. Identifier la régularité dans une suite numérique. Décrire la régularité dans une suite numérique à l'aide de matériel concret ou illustré.

Année d'études	Vocabulaire	Habilités
		Explorer et décrire les régularités dans une grille de 100 ou sur une droite numérique en comptant par 1 et par intervalles de 2, de 5 et de 10 (au moins jusqu'à 60).
2e année	Structure d'une suite Représentation Motif croissant Figure Régularité d'addition	Reproduire des régularités trouvées dans son environnement. Déterminer la structure d'une suite non numérique. Transformer une suite d'un mode de représentation — concret, symbolique ou imagé — à un autre. Représenter, prolonger et créer une suite non numérique à motif croissant en utilisant deux attributs. Identifier et expliquer la régularité d'addition qui définit une suite numérique effectuée avec la calculatrice. Prolonger une suite numérique ayant une régularité d'addition. Créer une suite numérique à partir d'une suite non numérique à motif croissant. Explorer et décrire les régularités dans une grille de nombres en comptant par intervalles et en faisant des liens d'addition.
3e année	Table de valeurs horizontale ou verticale	Créer une table de valeurs à partir d'une régularité

Année d'études	Vocabulaire	Habilités
	Régularité de soustraction	<p>dans une suite non numérique à motif croissant.</p> <p>Expliquer à l'aide de matériel concret la régularité de soustraction qui définit une suite numérique.</p> <p>Prolonger ou créer une suite numérique ayant une régularité de soustraction.</p>

SITUATIONS D'APPRENTISSAGE

Aperçu

Cette section présente, pour chacune des années d'études de la maternelle à la 3e année, une situation d'apprentissage en lien avec la grande idée Régularités et relations. Ce sont des situations-problèmes engageantes qui suscitent le questionnement et la réflexion. En outre, elles contribuent au développement de l'habileté à communiquer. Chacune des situations d'apprentissage est riche en contenu mathématique. Afin d'être en mesure d'anticiper les difficultés que pourraient éprouver les élèves et de planifier ses interventions, il est préférable de résoudre la situation-problème avant de la présenter aux élèves.

Toutes les situations d'apprentissage présentées sont structurées en trois temps : avant l'apprentissage (mise en train), pendant l'apprentissage (exploration) et après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique). Elles sont suivies d'activités de prolongement, de suggestions d'adaptations pour faciliter ou enrichir la tâche, d'une activité de suivi à la maison et de quelques activités supplémentaires que l'enseignant ou l'enseignante pourrait utiliser pour poursuivre l'apprentissage des élèves.

Dans un contexte d'enseignement par la résolution de problèmes, l'enseignant ou l'enseignante a recours à l'étayage et à des stratégies de questionnement efficaces afin d'inciter les élèves à réfléchir et à développer leurs propres stratégies de résolution de problèmes. Pour plus de détails au sujet du rôle de l'enseignant ou de l'enseignante dans un contexte de résolution de problèmes, voir le Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année, fascicule 2 (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2006, p. 27-40).

Dans la présentation des situations d'apprentissage, les icônes suivantes sont utilisées afin de faciliter le repérage de certains renseignements.

Légende

Icônes d'ordre organisationnel	Icônes d'ordre pédagogique
 Travail individuel	 Observations possibles
 Travail en équipe	 Mise au point à l'intention de l'enseignant ou de l'enseignante
 Travail en groupe classe	 Pistes de questionnement
 Durée approximative	

Situation d'apprentissage, Maternelle/Jardin d'enfants

À la recherche de suites

Grande idée : Régularités et relations

Sommaire

Dans cette situation d'apprentissage, les enfants examinent d'abord des suites à motif répété illustrées sur des bandes de papier, puis les représentent avec leur corps. Ils créent ensuite une bande pour décorer la salle de classe.

Intention pédagogique

Cette situation d'apprentissage a pour but d'amener les enfants :

- à découvrir les relations qui existent dans une suite;
- à se familiariser avec le vocabulaire relatif aux suites non numériques.

Attente Contenus d'apprentissage

Attente

L'enfant peut reconnaître des régularités dans l'environnement et dans des suites non numériques

Contenus d'apprentissage

L'enfant :

- identifie des régularités dans l'environnement et dans des suites non numériques (p. ex., le cycle des saisons, l'horaire des activités de la journée, le motif du carrelage du plancher, une suite d'estampes; « Je vois une suite sur le zèbre : une rayure blanche, une rayure noire, une rayure blanche. »);
- reproduit, prolonge et crée des suites non numériques en se servant de gestes (p. ex., le battement des mains ou des pieds), de matériaux divers (p. ex., des estampes, des gommettes, des jetons, des blocs) et de sons (p. ex., des sons avec la voix).

Matériel

- bandes de papier peint ayant une structure AB (1 par équipe de six enfants et 1 pour la mise en train) ou copies de l'annexe MJ.1
- bandes de papier peint ayant une structure plus complexe

Contexte pédagogique

En arrivant à l'école, l'enfant a déjà une bonne notion de ce qu'est une régularité. En fait, dans sa vie de tous les jours, de nombreux gestes et actions se répètent de façon régulière (p. ex., l'ordre des repas chaque jour; se lever le matin, faire une sieste l'après-midi et se coucher le soir; mettre son manteau, aller à l'extérieur pour jouer, revenir à la maison et enlever son manteau). Au préscolaire, on amène l'enfant à reconnaître ces

régularités et à en identifier d'autres dans son proche environnement (p. ex., dessins qui se répètent sur du papier peint). Lorsque l'enfant repère le motif, se rend compte qu'il se répète et prolonge la suite en expliquant ses actions, il ou elle développe un des fondements du raisonnement algébrique.

Préalables

Pour être en mesure de réaliser cette situation d'apprentissage, les enfants doivent :

- pouvoir identifier les parties de leur corps et les nommer;
- comprendre la signification de diverses expressions de relations spatiales (p. ex., en haut, en bas, à gauche, à droite) et les utiliser;
- comprendre la signification des mots différent, pareil, suivant, avant, après;
- pouvoir nommer les couleurs usuelles.

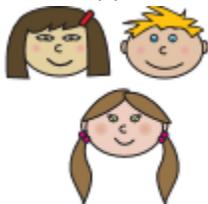
Vocabulaire mathématique

Suite, élément, terme, motif répété, ordre, avant, après, prochain, à côté de, entre.

Activité préparatoire

Afin d'amener les enfants à comprendre ce qu'est une suite, à identifier sa régularité et à la prolonger, leur faire d'abord créer des suites concrètes à l'aide de gestes, de sons ou de positions. Il est souhaitable de leur faire créer d'abord des suites composées d'une régularité simple (p. ex., enfant debout, enfant assis, enfant debout, enfant assis, enfant debout, enfant assis...), puis de poursuivre avec des suites ayant une régularité plus complexe (p. ex., enfant debout, enfant debout, enfant assis, enfant debout, enfant debout, enfant assis, enfant debout, enfant debout, enfant assis...).

Avant l'apprentissage (mise en train)



Inviter les enfants à s'asseoir par terre. Leur montrer une bande de papier peint (voir exemple ci-dessous) et demander s'ils en ont une dans leur chambre à coucher ou ailleurs à la maison et, si oui, de la décrire.



environ

45 minutes Puis, montrer une bande présentant une suite, ayant un motif simple composé de deux éléments qui se répètent toujours dans le même ordre. Utiliser, au besoin, les annexes MJ.2 pour créer des bandes.

Exemple



Demander à quelques enfants de décrire les éléments du motif de la bande présentée. Par exemple, si c'est la bande ayant un voilier suivi d'un ballon, un ou une enfant pourrait dire : « Les voiles sont en forme de triangle et le ballon est gros et rond ».



Faire ressortir le motif ainsi que l'ordre dans lequel les éléments du motif se répètent en posant des questions telles que :

- « Qu'est-ce qui se répète? »
- « Qu'est-ce qui vient toujours après le voilier? après le ballon? »

Lors de la discussion, expliquer les termes appropriés pour que les enfants puissent s'habituer à les utiliser. Par exemple :

- « La bande que tu vois est composée d'illustrations qui se répètent toujours dans le même ordre. On appelle cela une suite. »
- « Chaque voilier et chaque ballon que tu vois font partie de la suite. Ce sont les termes de la suite. Nomme-les avec moi : voilier, ballon, voilier, ballon, voilier, ballon... ».
- « Chaque partie de la suite qui se répète est toujours composée d'un voilier suivi d'un ballon. Cette partie se nomme le motif de la suite ».



Exprimer les composantes de la suite à l'aide d'un vocabulaire juste et précis aide les enfants à bien saisir ce qu'est une suite.



Poser ensuite la question suivante :

- « Si ton corps était le voilier ou le ballon, que pourrais-tu faire pour le représenter? »

Permettre à plusieurs enfants de faire part de leur idée. Ne pas les limiter dans leur choix de suggestions. Par exemple, ils pourraient suggérer :

- de faire un geste;
- de prendre une position;
- de produire un son avec les pieds ou les mains.

Choisir la suggestion de deux enfants et leur demander de venir se placer à côté de la bande pour représenter avec leur corps les deux premiers termes de la suite.

Exemple

Dire aux enfants :

« Les deux enfants (les nommer) deviennent les deux premiers termes de la suite. Ils représentent le voilier et le ballon illustrés sur la bande. Que faut-il faire pour prolonger la suite? »



Permettre à tous les enfants de venir prolonger la suite, et d'expliquer pourquoi ils font tel geste, prennent telle position, produisent tel son, etc.



Pour développer le raisonnement algébrique, il est très important que les enfants justifient leur choix.

Pour les inciter à le faire, poser des questions telles que :

- « Comment sais-tu que tu dois faire tel geste, prendre telle position, produire tel son? »

Exemples de réponses possibles selon la photo précédente :

« Je suis un voilier parce que le motif commence avec un voilier. »

« Je suis un ballon parce qu'il est toujours après le voilier. »



Observations possibles	Interventions possibles
Lorsque les enfants créent une suite avec leur corps, ils utilisent plusieurs attributs tels que des gestes, des sons et des positions dans la même suite.	Ne pas limiter le choix d'attributs, mais expliquer que le motif ne comprend que deux éléments et que ces deux éléments doivent être toujours représentés de la même façon et se répéter dans le même ordre pour créer une suite.
Un enfant ne sait pas quoi faire pour prolonger la suite.	Placer l'enfant devant la suite et lui demander d'identifier les termes de la suite voilier, ballon, voilier, ballon, voilier, ballon... et d'identifier le terme qu'il ou elle doit représenter. Lui faire remarquer le geste fait, le son produit ou la position prise par les autres enfants qui représentent ce terme. Lui expliquer qu'il ou elle doit représenter le terme de la même façon afin de maintenir la répétition du motif dans la suite.
L'enfant choisit un autre geste, un autre son ou une autre position que les autres qui représentent le terme en question dans la suite. Par exemple, l'enfant fait un triangle avec ses bras tendus devant lui plutôt qu'au-dessus de sa tête pour représenter le voilier.	Faire remarquer que les voiliers sur la bande sont toujours pareils et que les enfants qui les représentent doivent tous faire la même chose pour que le motif de la suite se répète.
L'enfant ne peut pas justifier son choix d'élément pour prolonger la suite.	Placer l'enfant devant la suite et lui demander d'identifier les termes de la suite voilier, ballon, voilier, ballon, voilier, ballon... jusqu'à son tour. Lui poser des questions telles que : <ul style="list-style-type: none"> - « Quel est le motif qui se répète? » - « Quel élément est toujours placé après le voilier? après le ballon? » Ou demander à un ou à une autre enfant de l'aider à formuler une justification et faire répéter la justification.

Utiliser les annexes MJ.2 pour créer une autre bande ayant un motif à deux éléments (p. ex., camion d'incendie et pompier; tambour et guitare) qui pourraient être représentés par des sons et suivre la même démarche qu'auparavant.

Pendant l'apprentissage (exploration)



équipes de 6

Former des équipes de six enfants au minimum et remettre à chacune une suite différente dont le motif est composé de deux éléments, soit une suite dont la structure est AB (utiliser les annexes MJ.1 ou MJ.2 pour les créer). Leur demander de représenter cette suite avec leur corps (p. ex., debout et accroupi; frappe les genoux et claque des doigts; saute et pivote). Encourager l'utilisation d'attributs différents dans la création des suites (geste, son, position, etc.) afin que l'échange mathématique soit plus riche.



environ

20 minutes

Circuler, observer et poser des questions...



Circuler et observer les stratégies utilisées dans chacune des équipes. Intervenir au besoin en posant des questions telles que :

- « Quel élément du motif représentes-tu? »
- « Quel est le motif qui se répète dans la suite? »
- « Pourquoi te places-tu à cet endroit dans la suite? »
- « Quel sera le prochain terme de la suite? Comment le sais-tu? »
- « Pourquoi dis-tu que c'est le premier élément du motif? le dernier? »
- « Qui peut me décrire la suite? »
- « Peux-tu représenter cette suite avec des gestes différents? des sons différents? des positions différentes? »

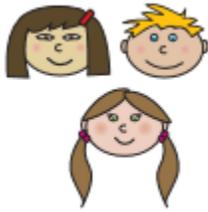


Les équipes doivent être composées d'au moins six enfants puisqu'il est important de présenter le motif complet au moins trois fois avant de demander de l'identifier ou de prolonger la suite. Ainsi, les enfants peuvent cerner plus facilement la relation entre les termes et les motifs. De plus, développer l'habileté à travailler en équipe est un apprentissage très important aux cycles préparatoire et primaire.

Note : Selon les besoins spécifiques du groupe classe, la façon de procéder pour effectuer cette activité peut être différente de celle proposée précédemment. Par exemple, l'enseignant ou l'enseignante peut travailler avec un groupe de six enfants à la fois dans un centre d'activités. En attendant leur tour, les autres peuvent créer des suites ayant un motif composé de deux éléments à l'aide de matériel concret. Si certains enfants ont de la difficulté à saisir le concept, les faire participer plus d'une fois à l'activité.

Après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique)

Demander aux enfants de venir s'asseoir par terre à l'aire de rencontre.



Demander à chaque équipe de présenter, à tour de rôle, sa suite illustrée sur une bande de papier, de la représenter avec leur corps et de donner des explications et des justifications. Demander aux autres enfants de nommer les éléments du motif de la suite.



Poser des questions à l'équipe qui fait la présentation pour faire ressortir les concepts et le vocabulaire approprié. Par exemple :

- « Comment s'appelle la partie qui se répète? »
- « Quels sont les éléments du motif de la suite? »
- « Quel est le motif qui se répète? »
- « Si l'on ajoutait un autre terme, que serait-il? »



environ

45 minutes

Poursuivre en comparant deux suites construites avec des attributs différents. Par exemple, comparer la suite tambour, guitare représentée par des sons avec la suite bâton de hockey, rondelle représentée par des positions. Faire ressortir, à l'aide de questions, que les éléments du motif dans les deux suites se répètent dans le même ordre.

Exemples de ressemblances et de différences observées par les enfants

Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.



- « Il y a toujours un terme suivi d'un autre terme dans les deux suites. »
- « Il y a deux éléments dans le motif des deux suites. »
- « Le motif se répète toujours dans les deux suites. »
- « Une des suites est construite avec des sons et l'autre avec des positions. Les attributs sont différents. »

Pour des renseignements au sujet de l'échange mathématique, voir Annexe générale (p. 151-152).



Lorsque les enfants réalisent que les suites représentées à l'aide d'attributs différents ont la même régularité (une structure AB), ils franchissent une étape dans leur raisonnement algébrique.

Pour consolider l'apprentissage des enfants et leur faire comprendre que, dans une suite, les éléments du motif se répètent toujours dans le même ordre, déplacer un ou une enfant dans une suite ou prolonger la suite en changeant l'ordre des nouveaux éléments.

À titre d'exemple, prolonger la suite tambour, guitare, en ajoutant deux guitares après le tambour. Les enfants devraient signaler le fait que ce n'est plus une suite parce que les éléments ne se répètent pas toujours dans le même ordre. Ils pourraient dire : « Ce n'est pas une suite parce que le motif est brisé. Il n'est plus pareil. Il ne se répète pas. »

Prolongement – 1

Suite plus complexe

Cette activité permet aux enfants de consolider leur compréhension des suites.

Présenter une suite plus complexe à représenter, par exemple, une suite de structure ABC comme celle illustrée ci-dessous. Demander aux enfants d'identifier le motif, de nommer les éléments qui le composent et d'expliquer de quelle façon ils pourraient être représentés avec le corps.

Exemple



Motif : aigle, ours, loup

Extrait non disponible en raison de restrictions relatives aux droits d'auteur. Pour l'intégrale, voir la version imprimée.

Répartir le groupe classe en deux équipes et donner un motif de cette suite à neuf enfants dans chaque équipe. Leur demander de représenter cette suite avec leur corps en utilisant comme attribut des gestes, des sons ou des positions. Demander aux autres enfants de s'ajouter à une suite de manière à la prolonger et de justifier leur choix de gestes, de sons, ou de positions.

Demander aux enfants de trouver des ressemblances et des différences entre une suite de structure AB (suites construites lors de l'exploration) et une suite de structure ABC à l'aide des points suivants :

- attributs;
- nombre d'éléments dans le motif;
- répétition du motif;
- ordre des éléments du motif.

Prolongement – 2

Création de bandes de papier peint

Cette activité permet aux enfants d'approfondir leur compréhension des diverses composantes d'une suite.

Grouper les enfants par deux. Mettre à leur disposition plusieurs copies de différentes illustrations ou plusieurs éponges à imprimer. Leur demander de créer une suite sur une bande de papier et de l'échanger contre celle d'une autre équipe.

Ensuite, leur demander de représenter la suite obtenue en se servant d'attributs tels que des gestes, des sons ou des positions et de décrire le motif qui se répète.

Afficher les suites illustrées sur des bandes de papier pour décorer la salle de classe.



Créer une suite exige un raisonnement algébrique plus complexe que de reconnaître une suite existante et de la prolonger.

L'activité permet de vérifier des éléments importants du raisonnement algébrique :

- la compréhension de la structure de la suite (le motif est simple ou complexe);
- la compréhension de la régularité (le motif se répète);
- la capacité de représenter et d'établir des liens entre les termes d'une suite (les termes représentés avec le corps respectent la régularité);
- la capacité de généraliser (justification de la représentation de la suite).

Adaptations

La situation d'apprentissage peut être modifiée pour répondre aux différents besoins des enfants.

Pour faciliter la tâche

- Nommer les positions en même temps qu'elles sont prises pour donner plus d'indices aux enfants afin de les aider à déterminer la régularité plus
- Reproduire plusieurs suites ayant la même régularité avant de créer des suites différentes.

Pour enrichir la tâche

- Rendre les suites plus complexes en ajoutant un élément au motif ou en modifiant la structure (p. ex., tape des mains, saute, claque des doigts, pivote, structure ABCD).

Suivi à la maison

À la maison, les enfants peuvent :

- créer une suite de positions, de gestes ou de sons et demander à un membre de la famille d'identifier le motif répété;
- identifier le motif répété dans une suite créée par un membre de la famille;
- discuter avec un membre de la famille d'activités qui se répètent (p. ex., se lever le matin et se coucher le soir, tous les jours);
- trouver une bande de papier peint ou un objet décoratif ayant un motif qui se répète ou dessiner une suite sur une bande de papier de caisse enregistreuse et l'apporter à l'école.

De retour en salle de classe, ils présentent leur suite en la décrivant et en expliquant le motif répété.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1

Des suites rythmiques!

Matériel

- chanson ou comptine au choix
- instruments de percussion (1 par enfant)

SOMMAIRE : Les premières expériences des enfants en ce qui a trait aux régularités sont les rimes répétitives dans les chansons et les comptines (p. ex., « B-I-N-G-O »). Dans cette activité, ils repèrent la régularité de la rime ou du rythme dans une chanson et la reproduisent au moyen d'instruments de musique ou de mouvements de danse.

DÉROULEMENT : Pour faire découvrir et accentuer la régularité, demander aux enfants d'utiliser des instruments de percussion (fabriqués ou achetés) pour accompagner une chanson ou une comptine. Par exemple, dans la chanson Bingo, les sons « tape, tape, tape-tape-tape » représentent la régularité du rythme.

Modifier l'activité en demandant aux enfants de créer une danse composée de mouvements répétitifs pour accompagner la mélodie d'une chanson ayant un rythme répétitif (p. ex., Sur la ferme à Mathurin). Préciser qu'ils peuvent utiliser trois mouvements différents pour créer leur motif (p. ex., sauter, étendre les bras et pivoter) et que le motif est répété lorsque le refrain est chanté. Ensuite, leur demander de présenter leur suite à un ou une autre enfant, qui doit expliquer le motif répété qu'il ou elle observe.

Proposer aussi de créer des suites du « son de la semaine », soit des suites formées de mots avec le son à l'étude. Demander aux enfants de trouver des illustrations de ces mots et de les utiliser pour créer une suite.

Exemple



Pour faire comprendre le concept de régularité, s'assurer de toujours faire ressortir la répétition des gestes, des sons d'instruments de musique ou du rythme de la musique.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 2

La visite des animaux en peluche

Matériel

- animaux en peluche (1 par enfant)

SOMMAIRE : Il est important d'offrir aux enfants la possibilité d'explorer le concept de régularité avec des objets familiers. Quelques jours avant l'activité, leur demander d'apporter un animal en peluche à l'école. Il serait préférable d'envoyer une note explicative aux parents. Dans cette activité, les enfants créent et prolongent des suites à l'aide d'animaux en peluche. Ils utilisent la position de l'animal comme attribut de la suite.

DÉROULEMENT : Inviter les enfants à s’asseoir en cercle avec leur animal en peluche. Donner une consigne à quelques enfants pour créer une suite. Lorsque le motif est répété trois fois, demander aux autres enfants de trouver, à tour de rôle, la position de leur animal en peluche jusqu’à ce que tous les animaux en peluche soient placés selon la régularité choisie.

Exemples de consignes pour créer les motifs :

- animal sur les jambes, animal devant l’enfant (structure AB);
- animal dans les mains, animal dans les mains, animal entre les pieds (structure AAB);
- animal derrière l’enfant, animal devant l’enfant, animal devant l’enfant (structure ABB).

Une fois tous les animaux en peluche placés dans une suite, demander à un ou à une enfant de décrire le motif répété et de l’expliquer.

Continuer l’activité en demandant à un ou une enfant de créer une nouvelle suite. Lui demander de commencer à un endroit différent dans le cercle et de répéter le motif trois fois afin que tous les enfants aient la chance de prolonger une suite.



Dans cette activité, on se sert de l’attribut position qui permet, entre autres, de développer l’orientation spatiale pour créer des suites. On pourrait également amener les enfants à réfléchir à des attributs différents tels qu’espèce d’animaux, texture, déplacement. Ce genre de réflexion contribue à développer le raisonnement algébrique.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3

Cachette

Matériel

- matériel de manipulation
- morceau de tissu ou papier-mouchoir

SOMMAIRE : Cette activité permet aux enfants de comprendre qu’il faut voir plusieurs termes d’une suite avant d’identifier son motif.

DÉROULEMENT : Recouvrir à l’aide d’un morceau de tissu ou d’un papier-mouchoir tous les termes d’une suite, sauf les deux premiers. Demander aux enfants de prédire quel est le prochain suffisamment de termes découverts.) Continuer à découvrir de plus en plus de termes en posant la même question. Discuter de la quantité de termes nécessaires pour identifier le motif.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 4

À la recherche de traces!

Matériel

- annexe MJ.3 (copies selon les besoins)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les enfants créent des suites simples et complexes à l'aide de traces de pied et d'attributs de leur choix.

DÉROULEMENT : Regrouper les enfants par deux. Leur demander de tracer le contour des pieds de leur partenaire sur une feuille blanche ou d'utiliser les traces de pied de l'annexe MJ.3 et de les découper. Ramasser les traces de pied découpées et en remettre un certain nombre à chaque équipe de quatre enfants. Leur demander de créer des suites ayant une régularité.

Si des enfants ont de la difficulté à créer leurs suites, leur faire des suggestions d'attributs tels que la couleur, la taille, l'orientation, etc. Leur dire, par exemple :

- « Tu peux prendre trois traces de pieds de couleur différente pour faire un motif dans ta suite. »
- « Tu peux utiliser la taille des pieds pour créer un motif (p. ex., petit pied, grand pied). »
- « Tu peux orienter les traces de pied différemment pour former un motif (p. ex., orteils vers le haut, orteils vers le bas). »



Observer les enfants lorsqu'ils créent les suites et noter, entre autres, les points suivants :

- La structure de la suite créée est-elle simple (AB) ou complexe (p. ex., AAB)?

Pour lui permettre d'aller plus loin dans son raisonnement algébrique, il faut encourager l'enfant à essayer de créer des suites plus complexes.

- Est-ce que l'enfant crée seulement des suites basées sur le même attribut (p. ex., couleur) ou sur un attribut différent d'une suite à l'autre?
- Est-ce que l'enfant peut facilement prolonger des suites, mais a de la difficulté à en créer?

Créer une suite est plus exigeant puisque l'enfant doit connaître une variété d'attributs, choisir la structure du motif et construire la suite en répétant le motif (voir p. 39-40).

- Est-ce que l'enfant explique bien la régularité de sa suite en utilisant le vocabulaire approprié?

Une explication à l'aide du vocabulaire approprié démontre une bonne compréhension du concept.

Ces observations permettent de cerner les prochaines étapes à entreprendre et peuvent servir d'évaluation formative.

Variantes

- Ajouter des traces de pattes d'animaux.
- Créer des trajets entre deux endroits dans la salle de classe à l'aide d'une suite de traces de pied. Dessiner un plan de la salle de classe qui indique l'endroit où se trouve le trajet. Changer le trajet chaque semaine.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 5

Encore des suites!

Matériel

- variété de suites créées sur des bandes de papier ou de carton
- matériel de manipulation (quantité suffisante pour créer chaque suite)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les enfants reproduisent et prolongent des suites non numériques à motif répété à l'aide de matériel de manipulation.

DÉROULEMENT : Sur des bandes de papier (p. ex., papier de caisse enregistreuse) ou de carton d'environ 30 cm × 5 cm, préparer des suites avec du matériel que les enfants connaissent (pâtes alimentaires, boutons, mosaïques géométriques, etc.). S'assurer que le motif est répété trois fois. Les objets peuvent être collés sur les bandes ou dessinés. Remettre une suite à chaque enfant ou à chaque équipe ainsi que le matériel pour la reproduire et la prolonger.



Voici quelques exemples de suites possibles :

Demander aux enfants de reproduire la suite sous la bande avec du matériel concret et de la prolonger. Faire travailler les enfants à même le sol afin qu'ils puissent aisément prolonger leur suite.

Vérifier la façon dont les enfants s'y prennent pour reproduire la suite et la prolonger (p. ex., Font-ils de la correspondance de un à un? Reproduisent-ils un motif à la fois? Expliquent-ils la suite?).

Observer les enfants et poser, au besoin, des questions telles que :

- « Peux-tu me décrire ta suite? »
- « Quel serait le prochain terme dans ta suite? Comment le sais-tu? »
- « Peux-tu me montrer le premier motif? »
- « Pourquoi dis-tu que c'est le premier élément du motif? le dernier élément? »
- « Quel est le motif répété dans ta suite? »

Lorsque les enfants ont reproduit et prolongé une suite, leur demander d'échanger leur bande ainsi que le matériel pour construire de nouvelles suites.

Circuler parmi les enfants et leur demander de comparer les suites en expliquant les ressemblances et les différences entre les suites qu'ils ont reproduites et prolongées (p. ex., attribut, nombre d'éléments composant le motif).

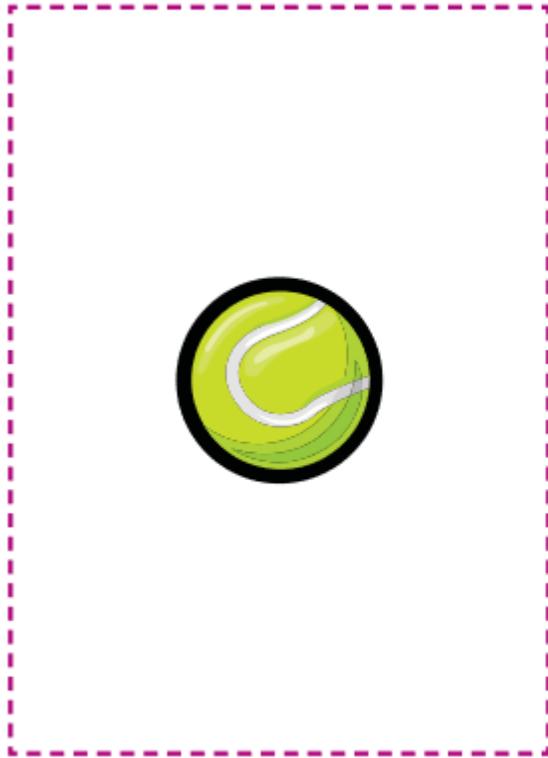
Note : Cette activité se prête bien aux divers thèmes étudiés au cours de l'année. À titre d'exemple, les trois sortes de maisons dans le conte Les trois petits cochons, peuvent être construites et utilisées pour créer une suite.

ANNEXE MJ.1

Suites non numériques



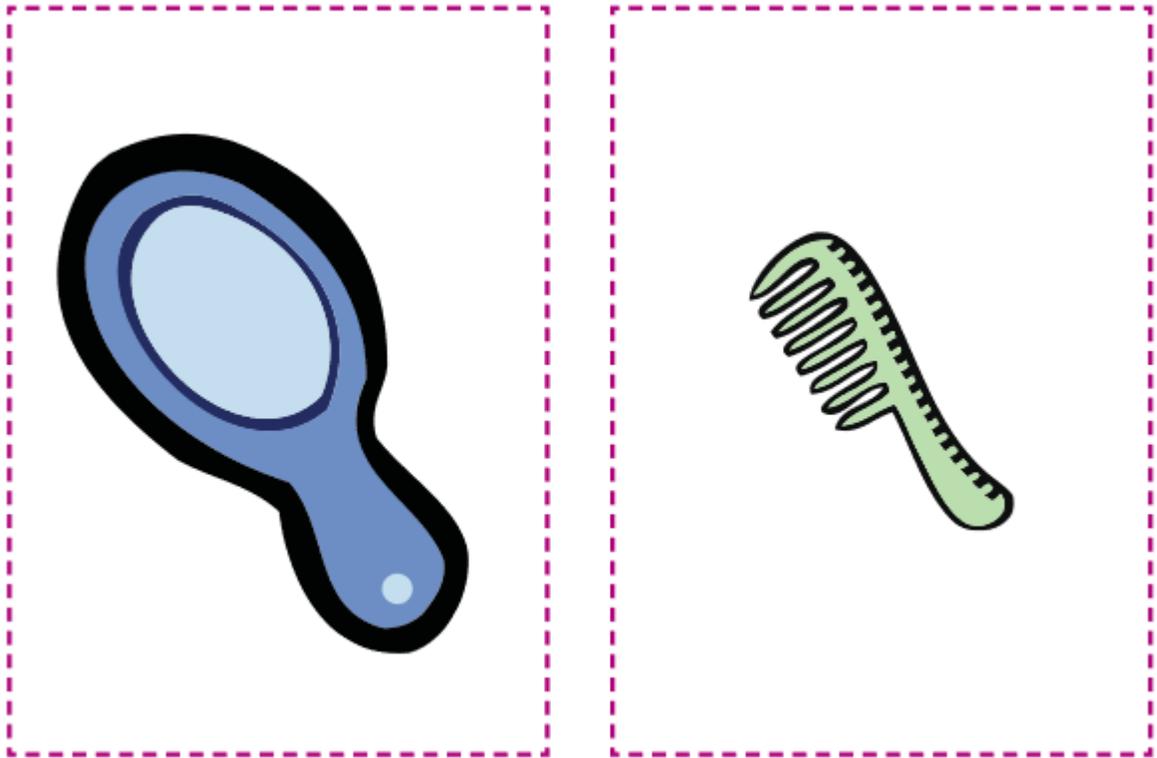
ANNEXE MJ.2A



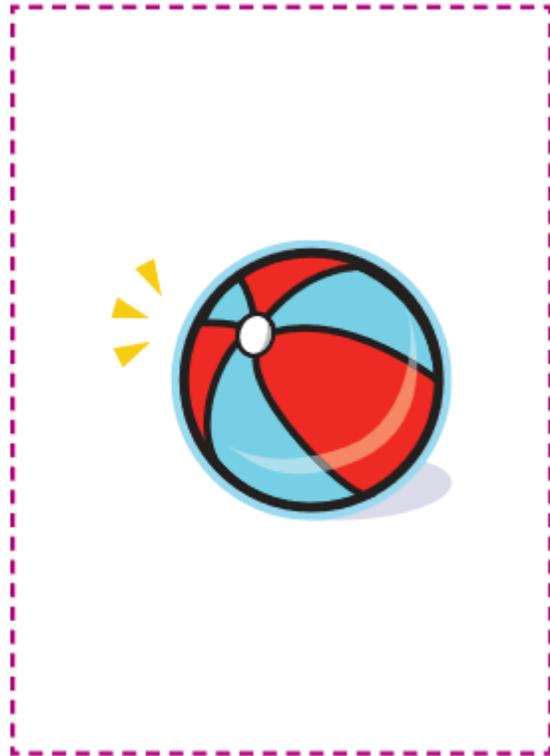


ANNEXE MJ.2C











ANNEXE MJ.3



Situation d'apprentissage, 1re année

Les détectives de colliers

Grande idée : Régularités et relations

Sommaire

Dans cette situation d'apprentissage, les élèves créent une suite non numérique à motif répété en fabriquant un collier de perles et comparent les motifs des colliers. Ensuite, ils jouent aux détectives pour découvrir la perle qui a été retirée du collier de leur partenaire. Les stratégies utilisées pour découvrir la perle manquante font l'objet d'une discussion.

Intention pédagogique

Cette situation d'apprentissage a pour but d'amener les élèves :

- à analyser les relations entre les termes dans une suite;
- à identifier la régularité;
- à trouver le terme manquant.

Attente et contenus d'apprentissage

Attente

L'élève doit pouvoir identifier des suites non numériques à motif répété en utilisant un attribut.

Contenus d'apprentissage

L'élève doit :

- identifier des régularités dans son quotidien (p. ex., activités de la journée, saisons, durée des sons);
- identifier et décrire, à l'aide de matériel concret ou illustré, une régularité dans une suite non numérique;
- identifier, prolonger et créer une suite non numérique à motif répété en utilisant un attribut, à l'aide de matériel concret, illustré ou d'un logiciel (p. ex., blocs logiques, tampons encreurs).

Matériel

- perles de différentes couleurs et grandeurs
- longs lacets de souliers (1 par élève)
- sacs de plastique refermables (1 par élève, facultatif)
- pâte à modeler de différentes couleurs (quantité suffisante pour le groupe classe)
- aiguilles de couture en plastique et laine de différentes couleurs (facultatif)

Contexte pédagogique

En explorant des suites à motif répété, les élèves de 1^{re} année développent les concepts de base liés à la régularité. Ils commencent par découvrir qu'une régularité est créée lorsque des motifs se répètent et qu'ils peuvent prolonger une suite en ajoutant des motifs.

En 1^{re} année, la plupart des élèves peuvent trouver la régularité dans des suites ayant une structure simple telle que □ ○ □ ○ □ ○ (structure AB) et peuvent la prolonger assez facilement. Cependant, ils ont, en général, plus de difficulté à trouver les termes manquants dans une suite, puisque cette habileté exige l'analyse de relations (p. ex., trouver le terme manquant dans la suite □ ○ □ ○ □ ○ _ ○).

Afin que la régularité à repérer soit plus évidente, il est important de répéter le motif d'une suite au moins trois fois avant de demander aux élèves de trouver les termes manquants.

Préalables

Pour être en mesure de réaliser cette situation d'apprentissage, les élèves doivent être capables :

- d'identifier les couleurs usuelles;
- de décrire une régularité simple;
- de décrire une suite ayant une structure simple telle que AB.

Vocabulaire mathématique

Suite non numérique, élément, terme, terme manquant, motif répété, régularité, ordre.

Avant l'apprentissage (mise en train)



équipes de 2

Expliquer aux élèves qu'ils vont participer à une collecte de fonds pour aménager la cour de l'école. Pour ce faire, ils vendront des colliers qu'ils auront eux-mêmes fabriqués avec de la pâte à modeler. Leur préciser qu'ils créeront d'abord une suite avec des perles. Cette suite leur servira d'exemple pour fabriquer leur collier.



environ
30 minutes

Présenter au groupe classe un collier dont le motif est une perle rouge suivie de deux environ perles bleues (structure ABB).



Ne pas oublier...

Il est préférable que le collier ait au moins trois motifs afin que les élèves cernent bien la régularité.



Poser aux élèves la question suivante :

- « Comment peut-on décrire le collier à une personne qui aimerait en acheter un, mais qui ne peut pas le voir? »

Amener les élèves, à l'aide de questions par exemple, à parler :

- des attributs de la suite (p. ex., couleur, forme);
- des éléments du motif (p. ex., perle rouge, perle bleue, perle bleue; perle ronde, perle carrée, perle carrée);
- du motif de la suite (p. ex., une perle rouge suivie de deux perles bleues);
- du nombre d'éléments de chaque sorte dans le motif (p. ex., une perle rouge et deux perles bleues);
- de l'ordre des perles selon l'attribut dans le motif (p. ex., rouge, bleue, bleue; ronde, carrée, carrée);
- de la régularité dans la suite (les éléments du motif se répètent toujours dans le même ordre).

Encourager les élèves à utiliser le vocabulaire mathématique approprié lorsqu'ils décrivent la suite (p. ex., attribut, élément, terme, motif, suite).



En 1re année, il est préférable d'utiliser l'expression motif répété pour identifier la régularité, puisque cela crée une image du motif dans la tête des élèves.

Regrouper les élèves par deux. Mettre à leur disposition des perles. Leur demander de créer une suite à motif répété qui leur servira d'exemple pour fabriquer leur collier. Préciser que chaque membre de l'équipe doit concevoir une suite différente.

Suggestion : Préparer un sac de perles pour chaque équipe. Leur donner deux lacets ayant un nœud à une extrémité pour empêcher que les perles tombent. Faire travailler les élèves assis par terre pour éviter que les perles tombent des pupitres.

Circuler, observer et poser des questions...



Circuler et observer les stratégies utilisées dans chacune des équipes. Intervenir au besoin en posant des questions telles que :

- « Quel est le motif de ta suite? »
- « Qu'est-ce qui se répète? »
- « Comment le motif se répète-t-il? »
- « Peux-tu me montrer les éléments de ton motif? »
- « Quel attribut as-tu utilisé pour créer ta suite? »

Une fois le collier fabriqué, leur demander de le montrer à leur partenaire. Préciser que chaque membre de l'équipe doit expliquer, à l'aide du vocabulaire mathématique approprié, la suite représentée par le collier de son ou de sa partenaire. Ensuite, leur demander de trouver des ressemblances et des différences entre les colliers.

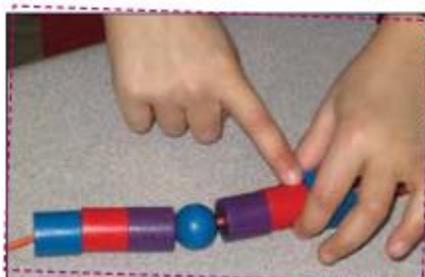
Exemples de suites qui ont le même attribut, mais une structure différente

A.



Attribut : forme

Structure : ABB



Attribut : forme

Structure : AAAB

B.



Attribut : couleur

Structure : ABB



Attribut : couleur

Structure : ABC

Choisir quelques élèves dont les suites ont des structures différentes et leur demander de présenter leur collier aux autres et d'expliquer sa structure.

Demander aux autres élèves s'ils ont créé un collier ayant une structure identique à l'une ou l'autre des structures présentées. Regrouper les colliers qui ont la même structure et faire ressortir les ressemblances et les différences.

Choisir ensuite un ou une élève dont le collier a une structure différente et plus complexe que les structures présentées. Discuter des ressemblances et des différences.

Conserver les colliers pour la prochaine étape.



Observations possibles	Interventions possibles
L'élève crée un collier sans motif répété.	<p>Demander à l'élève de nommer à haute voix chaque terme de sa suite tout en touchant chaque perle nommée. Lui demander si quelque chose se répétait lorsqu'il ou elle les nommait.</p> <p>Expliquer à l'élève que, pour qu'il y ait une suite, les éléments de son motif doivent se répéter.</p> <p>Enlever les perles du lacet sans défaire l'ordre des perles pour les déplacer plus facilement.</p> <p>Demander à l'élève de nommer la perle qui commence son motif. Lui dire que, pour qu'il y ait une suite, chaque motif doit commencer par cette forme ou cette couleur de perle. Lui demander de nommer la perle qui vient après la première. Lui dire que cette couleur ou cette forme de perle doit toujours suivre la première dans le motif. Continuer ainsi pour chaque perle du motif.</p> <p>Faire placer ainsi les perles de façon à former trois fois le motif, en les déplaçant sans les enfiler sur le lacet.</p> <p>Demander à l'élève de nommer cette nouvelle suite, en touchant chaque perle, et de nommer les éléments du motif qui se répète.</p>
L'élève crée une suite et nomme les termes en commençant par la droite et en se dirigeant vers la gauche.	Expliquer à l'élève que la description des termes de la suite se fait de la gauche vers la droite comme en lecture. De cette façon, tout le monde comprend la même chose.
L'élève laisse un espace entre chaque motif.	Demander à l'élève d'éliminer les espaces pour forcer son ou sa partenaire à analyser la régularité pour trouver le motif qui se répète.

Pendant l'apprentissage (exploration)

Expliquer aux élèves que, lorsque vous avez rangé votre collier (collier de la mise en train), il s'est brisé et qu'en remettant les perles sur le lacet, vous avez remarqué qu'il en manquait une. Laisser un espace représentant la perle manquante et présenter le collier aux élèves (voir photo ci-contre).



Dire aux élèves que l'espace qui représente la perle perdue est un terme manquant dans la suite de perles et que, pour le trouver, ils vont jouer aux détectives.



environ

30 minutes

Choisir un ou une détective et lui demander d'identifier la perle manquante dans le collier. Placer la perle suggérée par l'élève et lui demander de justifier son choix.



Il est très important que l'élève justifie son choix. L'identification du terme manquant se fait en établissant la relation avec les autres termes. L'habileté à justifier son choix contribue au développement du raisonnement algébrique.



Demander aux autres élèves s'ils ont trouvé le terme manquant d'une autre façon.

Faire ressortir les stratégies utilisées pour découvrir le terme manquant. Par exemple :

- certains élèves identifieront une régularité. À titre d'exemple, l'élève peut dire : « La perle rouge est toujours suivie de deux perles bleues, donc le terme manquant est une perle bleue »;
- d'autres identifieront d'abord le motif (perle rouge, perle bleue, perle bleue) et l'utiliseront pour trouver le terme manquant.

Former des équipes de deux. Donner à chaque élève le collier qu'il ou elle a fabriqué lors de la mise en train. Leur expliquer qu'ils vont jouer au détective.



équipes de 2 Tout d'abord, leur demander d'enlever une perle de leur collier.

Spécifier qu'ils peuvent enlever équipes de 2 la perle placée au début, au milieu ou à la fin du collier. Ensuite, le ou la partenaire doit trouver la perle manquante. Aux premiers essais, s'assurer que les élèves laissent un espace à l'endroit où se trouvait la perle pour que ce soit plus facile.

Si certaines équipes terminent l'activité avant les autres, leur demander de prolonger le collier de leur partenaire.

Circuler et observer...



Circuler et observer le travail des élèves. Sélectionner trois colliers en vue de l'échange mathématique : un dont la perle a été enlevée au début, un autre, au milieu, et un troisième, à la fin du collier.

Après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique)

Demander aux élèves de venir s'asseoir par terre à l'aire de rencontre.



Demander à un ou à une élève ayant enlevé une perle (le terme manquant) au milieu de son collier de le présenter et poser aux autres des questions telles que :

- « Où manque-t-il une perle? »
- « Pouvez-vous expliquer la façon dont vous avez découvert la perle manquante? »
- « Est-ce qu'un ou une autre élève a une perle manquante au milieu de son collier? »
- « Est-ce que votre partenaire a découvert votre perle manquante d'une autre façon? »



Montrer, par la discussion ou par la démonstration, que le motif répété de la suite permet de découvrir le terme manquant.



environ

30 minutes

Poursuivre ainsi pour identifier la perle manquante à des endroits différents sur les colliers. Faire ressortir les stratégies utilisées pour la découvrir.

Exemples



L'élève dit : « Il a enlevé un cube rouge parce que dans les autres motifs sur le collier il y a toujours un cube rouge après la sphère verte. » Il ou elle a reconnu deux attributs (forme et couleur) et a utilisé la perle qui précède comme stratégie pour découvrir le terme manquant.



L'élève dit : « Il a enlevé une perle orange parce que le motif, c'est orange, orange, vert. » Il ou elle a vérifié la répétition des deux motifs subséquents.



L'élève dit : « Au milieu, c'est une perle rouge qui manque parce qu'au début c'est rouge et vert et à la fin aussi, alors au milieu il faut que le motif soit rouge et vert comme les autres. Si c'était vert qui manquait, il y en aurait deux autres à la fin aussi parce que le motif se répète. Là, ça serait rouge, vert, vert, vert, rouge, vert, vert, vert. » Il ou elle vérifie le motif qui se répète ainsi que la validité de son résultat en éliminant la possibilité que ce soit l'autre couleur qui manque.



Un ou une élève dit : « C'est la perle jaune qui manque à la fin du collier parce qu'au début du collier, c'est toujours bleu, bleu, jaune, mais il manque la couleur jaune à la fin du dernier motif. » L'élève identifie la régularité de la suite en partant du début du collier.

Pour des renseignements au sujet de l'échange mathématique, voir Annexe générale (p. 151-152).

Demander aux élèves s'il est plus facile de trouver la perle manquante lorsqu'elle est au début, au milieu ou à la fin du collier. Leur demander également si c'est différent lorsque le motif du collier est plus complexe. Écouter leurs justifications.

Pour enrichir l'échange, inviter les élèves à refaire l'activité en éliminant l'espace qui identifie l'endroit où se trouve la perle manquante. Ensuite, leur demander de poursuivre en enlevant deux perles consécutives au lieu d'une. Préciser qu'ils doivent toujours justifier leur réponse.

Prolongement – 1

La vente des colliers

Cette activité permet aux élèves de représenter une suite à l'aide d'un matériel de manipulation différent, la pâte à modeler. Cette activité peut être effectuée pendant la période consacrée à l'éducation artistique.

Demander aux élèves de reproduire leur collier de perles à l'aide de pâte à modeler. Observer les différentes stratégies qu'utilisent les élèves pour faire le transfert d'une représentation à une autre.



Par exemple, il se peut qu'ils :

- défilent les perles du collier et les mettent sur une bande de papier, puis qu'ils enlèvent une perle à la fois pour la remplacer par une perle en pâte à modeler;
- mettent une bande de papier sous le collier et alignent les perles en pâte comme celles en bois;
- soient capables de se faire une image mentale de la régularité et n'aient pas besoin du modèle en bois pour reproduire la suite.

Lorsque les colliers en pâte à modeler sont tous fabriqués, demander aux élèves de fixer le prix des différentes perles sur leur collier pour qu'il ne coûte pas plus de 60 ¢.

Exemple

Pour un collier dont le motif se répète cinq fois et est composé d'une perle rouge suivie de deux perles bleues, le prix de chaque perle pourrait être établi comme suit afin de respecter le critère : 2 ¢ par perle rouge et 4 ¢ par perle bleue.

Prix de chaque sorte de perles dans ce motif

perle rouge : $1 \times 2 \text{ ¢} = 2 \text{ ¢}$

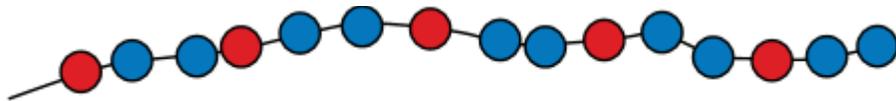
perles bleues : $2 \times 4 \text{ ¢} = 8 \text{ ¢}$

Prix d'un motif

$2 \text{ ¢} + 8 \text{ ¢} = 10 \text{ ¢}$

Prix de ce collier comprenant cinq motifs

$10 \text{ ¢} \times 5 = 50 \text{ ¢}$



Prolongement – 2

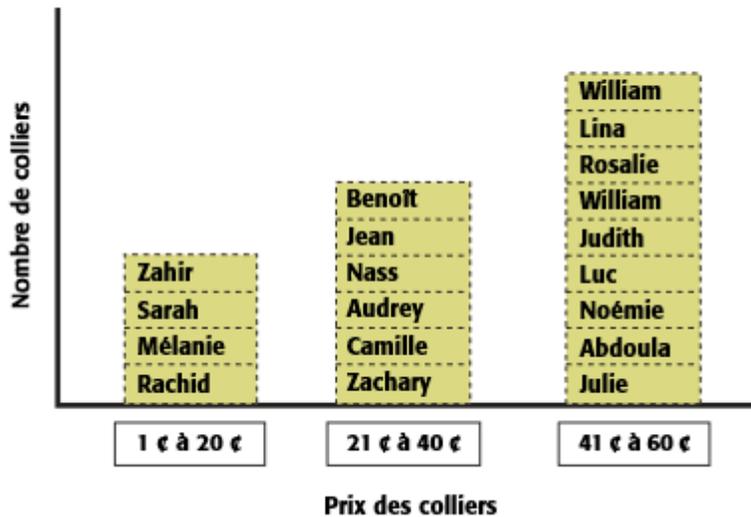
Un lien avec d'autres domaines

Cette activité favorise une intégration avec deux autres domaines mathématiques, soit Numération et sens du nombre et Traitement des données et probabilité.

Fixer des catégories de prix pour les colliers des élèves (p. ex., de 1 ¢ à 20 ¢, de 21 ¢ à 40 ¢ et de 41 ¢ à 60 ¢). Selon le prix de son collier, chaque élève met un papillon autocollant portant son prénom (ou le dessin de son collier) dans la catégorie appropriée d'un diagramme à pictogrammes. Comparer les résultats.

Exemple

Combien coûtent nos colliers?



Prolongement – 3

Un bracelet

Cette activité favorise la consolidation du concept de régularité tout en poursuivant avec l'intégration du concept de monnaie exploré dans le domaine Numération et sens du nombre.

Demander aux élèves de fabriquer un bracelet pour accompagner leur collier et de fixer la valeur de chaque perle pour que le bracelet et le collier ne coûtent pas plus de 1 \$ en tout. Les élèves peuvent utiliser une droite numérique ou une grille de nombres pour calculer le prix total du bracelet et du collier.

Prolongement – 4

Mesurer pour emballer

Cette activité est un prolongement intéressant pour les élèves qui désirent d'autres défis. Elle favorise aussi l'intégration de concepts du domaine Mesure.

Créer une boîte dans laquelle sera déposé le collier (et le bracelet, s'il y a lieu) pour le protéger en vue de la vente. La forme de la boîte et ses dimensions peuvent devenir une situation riche en résolution de problèmes.

Adaptations

La situation d'apprentissage peut être modifiée pour répondre aux différents besoins des élèves.

Pour faciliter la tâche	Pour enrichir la tâche
<p>Demander aux élèves :</p> <ul style="list-style-type: none">• de créer, au cours de l'exploration, plusieurs suites différentes avec l'attribut couleur, ais ayant la même structure, puis de les prolonger et de les comparer;• de montrer du doigt chaque terme en le nommant afin d'avoir un indice tant tactile qu'auditif et visuel pour repérer la régularité;• de prendre des perles identiques au premier motif et de faire la correspondance de un à un avec ce premier motif avant de les ajouter.	<p>Demander aux élèves :</p> <ul style="list-style-type: none">• de créer un petit livre de colliers en représentant plus de régularités possible au moyen de dix gommettes ou moins par suite (gommettes et de les comparer; de couleur et de formes différentes);• de déterminer le prix de chaque collier;• de déterminer le prix total de tous leurs colliers.

Suivi à la maison

Les élèves peuvent apporter leur collier à la maison et décrire la régularité à un membre de la famille. Ils peuvent aussi rechercher des objets ayant la même régularité (p. ex., papier peint, carreaux recouvrant un plancher, motifs sur un vêtement, œuvres d'art), les reproduire sur une feuille ou les prendre en photo pour les exposer dans le « Musée des régularités » à l'école, puis en discuter.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1

Que cachent ces serpents?

Matériel

- cubes emboîtables
- papier-mouchoir ou morceau de tissu (1 par élève)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves repèrent les termes manquants dans une suite non numérique à motif répété.

DÉROULEMENT : Demander aux élèves de décrire des serpents qu'ils ont déjà vus, par exemple au zoo ou dans un livre. Présenter des images ou des photos de serpents et inviter les élèves à les décrire. Il est préférable que ce soient des serpents sur lesquels on peut facilement cerner une régularité à l'aide des couleurs ou des formes sur leur peau. Les amener à trouver cette régularité.

Créer un serpent à motif répété à l'aide de cubes emboîtables. S'assurer de reproduire le motif au moins quatre fois.

Poser aux élèves les questions suivantes :

- « Quelle serait la prochaine couleur à ajouter pour prolonger le serpent (la suite)? »
- « Que doit-on faire pour le savoir? »

Inviter des élèves à venir ajouter, à tour de rôle, un cube et à expliquer leur choix de couleur.

Refaire l'activité en suivant la même démarche, mais en créant des suites ayant une structure différente (p. ex., structure AABB, structure ABBC, structure ABCD).

Ensuite, raconter aux élèves que le serpent rampe dans l'herbe, cachant ainsi certaines parties de son corps. Leur demander de fermer les yeux. Recouvrir une partie du corps du serpent avec un papier-mouchoir ou un morceau de tissu. S'assurer que la partie visible donne suffisamment d'information pour identifier le motif. Leur dire d'ouvrir les yeux et de regarder le serpent.

Leur demander de décrire la partie cachée du corps du serpent et d'expliquer comment ils ont fait pour la découvrir.

Puis, regrouper les élèves par deux et leur dire de jouer à ce jeu. Leur expliquer la démarche : à tour de rôle, un membre de l'équipe crée un serpent à l'aide de cubes emboîtables, c'est-à-dire crée une suite ayant une régularité, et en cache une partie, soit au début, au milieu ou à la fin. L'autre élève trouve la partie cachée (cubes cachés), justifie sa réponse et prolonge la suite.

Circuler parmi les élèves et observer leur travail pour cerner leur compréhension des concepts de suite et de régularité. Poser des questions telles que :

- « Combien de cubes vois-tu dans cette suite? »
- « Quel cube vient toujours après tel cube? »
- « Que fais-tu pour déterminer la couleur du prochain cube? »
- « Y a-t-il un motif dans cette suite? Lequel? »
- « Qu'est-ce qui se répète dans la suite? Peux-tu l'expliquer? »
- « Quels cubes sont cachés? Que fais-tu pour le savoir si tu ne les vois pas? »

(Adapté du ministère de l'Éducation de la Nouvelle-Zélande, « Snakes and Scarves », New Zealand maths, <https://nzmaths.co.nz/algebra/Units/snakes.aspx>.)

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 2

À la queue leu leu

Matériel

- conte La petite poule rousse
- annexe 1.1 (1 copie par équipe)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves doivent créer des suites non numériques à motif répété à l'aide d'images et changer la représentation de leur suite.

DÉROULEMENT : Inviter les élèves à s'asseoir en cercle par terre. Lire un conte dans lequel l'histoire présente une régularité de paroles, de gestes ou de personnages. Par exemple, dans le conte La petite poule rousse, les personnages (la poule, l'oie, la chatte et le chien) apparaissent et parlent toujours dans le même ordre. L'ordre dans lequel ils apparaissent et parlent constitue une régularité (poule, oie, chatte, chien; poule, oie, chatte, chien; poule, oie, chatte, chien).

Faire ressortir cette régularité en posant les questions suivantes :

- « Que remarquez-vous au sujet de l'ordre dans lequel les animaux parlent? »
- « Est-ce qu'il y a des choses qui se répètent toujours dans le conte? »

Nommer des élèves pour représenter la poule, l’oie, la chatte et le chien. Demander aux autres élèves de nommer les animaux dans l’ordre où ils apparaissent (poule, oie, chatte, chien). Chaque fois qu’un animal est nommé, l’élève qui le représente doit se lever.

Poser aux élèves les questions suivantes :

- « Comment sais-tu qui sera la prochaine ou le prochain à se lever? »
- « Quel animal vient toujours après la poule? l’oie? la chatte? le chien? »
- « De quelle façon as-tu procédé pour découvrir la prochaine ou le prochain à se lever? »

À l’aide d’images d’animaux (annexe 1.1) affichées au tableau, représenter la suite d’animaux et montrer aux élèves la façon d’illustrer leur compréhension de la suite en indiquant :

- le rang (écrire le nombre représentant le rang au-dessus de chaque animal);
- les motifs (dessiner une vague sous chaque motif);
- la régularité (toutes les vagues montrent la régularité, puisque c’est toujours le même motif qui se répète dans le même ordre).

Exemple



Poursuivre en demandant aux élèves de créer une suite d’animaux en utilisant, par exemple, leur cri, des animaux en plastique, des dessins, des estampes d’animaux obtenues à l’aide de tampons encres ou d’éponges.

Leur demander également de décrire les ressemblances et les différences entre les différentes suites qu’ils ont créées (p. ex., la régularité et la structure ABCD sont pareilles; le nombre d’éléments dans les motifs est le même, mais non le mode de représentation).

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3

Matériel

- 5 seaux (facultatif)
- annexe 1.2 (1 copie par élève)
- annexe 1.3 (1 copie par élève)
- jetons (25 par élève)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves doivent créer des suites non numériques à motif croissant.

DÉROULEMENT : Utiliser des seaux renversés sur le sol pour représenter des roches ou utiliser des copies de l'annexe 1.3. Déterminer, avec les élèves, l'ordre cardinal des « roches » (première, deuxième...). Lire lentement le poème La sieste des lézards (annexe 1.2) et demander à des élèves de jouer le rôle des lézards.

Après la lecture du poème, poser les questions suivantes :

- « Combien de lézards sont sur la première roche? la deuxième? la troisième? la quatrième? Comment le sait-on? »
- « Que remarquez-vous au sujet du nombre de lézards sur une roche par rapport au nombre de lézards sur la roche qui la précède? »

Faire remarquer que le nombre de lézards sur une roche est un de plus que sur la roche précédente. Poser aux élèves la question suivante :

- « Si on maintient la régularité, combien de lézards doit-il y avoir sur la cinquième roche? » (Cinq lézards)

Ensuite, cacher une des roches et poser les questions suivantes :

- « Quel est le nombre de lézards sur cette roche? »
- « Que doit-on faire pour le savoir? »

Remettre à chaque élève une copie de l'annexe 1.3 (Les roches) et des jetons (pour représenter les lézards). Relire le poème plusieurs fois en changeant la quantité de lézards.

Exemple 1

Commencer par un lézard sur la première roche et continuer la suite en ajoutant toujours, sur la roche suivante, deux lézards de plus que sur la roche précédente.

Exemple 2

Commencer par deux lézards (ou une autre quantité) sur la première roche et continuer la suite en ajoutant toujours, sur la roche suivante, deux lézards (ou une autre quantité) de plus que sur la roche précédente.

Pour chacune des suites créées, demander aux élèves de prédire le nombre de lézards sur la dixième roche et d'expliquer leur prédiction.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 4

Pépé, le cochon

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves doivent résoudre un problème en découvrant la suite numérique créée selon une régularité.

DÉROULEMENT : Présenter aux élèves la situation-problème suivante : « Pépé, le cochon de la ferme, aime bien manger des cornichons. S'il en mange deux tous les jours, combien en mange-t-il en 30 jours? »

Permettre aux élèves de travailler en équipe de deux ou de trois. Remettre une grande feuille à chaque équipe et mettre à leur disposition du matériel de manipulation, des grilles de nombres, des droites numériques et des calendriers pour les aider à résoudre le problème.

Circuler parmi les élèves pendant qu'ils travaillent et poser des questions telles que :

- « Qu'est-ce que tu connais du problème? »
- « Quelle stratégie vas-tu utiliser pour résoudre le problème? »
- « Peux-tu expliquer ta stratégie pour résoudre le problème? »

Animer un échange mathématique à propos de différentes stratégies utilisées pour résoudre le problème et repérer la régularité (addition de deux cornichons chaque jour).

Matériel

- matériel de manipulation
- grilles de nombres, droites numériques et calendriers (en quantité suffisante pour le groupe classe)

ANNEXE 1.1

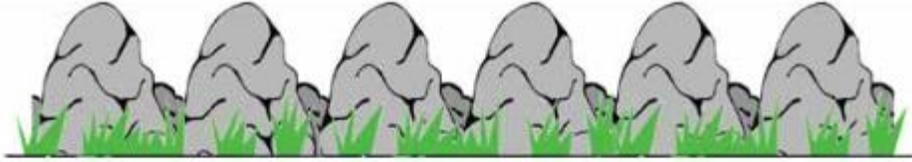
poule	
oie	
chatte	
chien	

ANNEXE 1.2

La sieste des lézards

Une famille de lézards est sortie se promener
Par une belle journée du mois de mai.
En voyant des roches, elle décide d'arrêter
Pour faire une sieste le reste de la journée.
Un lézard rampe sur la première roche,
S'étend et s'endort profondément.
Deux autres lézards voient la deuxième roche,
Vont la gravir lentement, tout bonnement.
Trois lézards vont à la prochaine roche,
L'escaladent jusqu'en haut et observent les alentours.
Quatre lézards devant la prochaine roche,
Grimpent jusqu'en haut et regardent dans une cour.
D'autres lézards devant la dernière à monter
Rampent jusqu'en haut pour s'y arrêter.
« Hummm! » se disent-ils, l'air un peu concentré,
« Combien de lézards sont finalement montés? »

ANNEXE 1.3



Situation d'apprentissage, 2e année

Le potager

Matériel

- cordes (4)
- livre Les jardins de fourmis
- petits objets variés (quantité suffisante pour chaque équipe)
- grandes feuilles de papier quadrillé (demi-feuille par élève)

Grande idée : Régularités et relations

Sommaire

Dans cette situation d'apprentissage, les élèves abordent le concept de suite numérique en créant un jardin selon une disposition rectangulaire et y ajoutant, selon une régularité choisie, des plants pendant quatre semaines consécutives.

Intention pédagogique

Cette situation d'apprentissage a pour but d'amener les élèves :

- à représenter des régularités à l'aide de dispositions rectangulaires;
- à changer la représentation d'une suite non numérique à motif croissant à une suite numérique.

Attente et contenu d'apprentissage

Attente

L'élève doit pouvoir produire des suites numériques basées sur des régularités d'addition.

Contenu d'apprentissage

L'élève doit créer des suites numériques à partir de suites non numériques à motif croissant.

Contexte pédagogique

L'étude de l'algèbre c'est avant tout une façon de penser, d'utiliser des représentations, d'établir des relations et de faire des généralisations. C'est une façon de mathématiser des régularités qui se produisent dans nos activités quotidiennes. Tous les élèves du cycle primaire peuvent s'initier à l'algèbre en reconnaissant des motifs, des régularités et en étudiant la structure des suites et les ressemblances ou les différences entre elles.

Créer des suites numériques à partir de suites non numériques à motif croissant permet aux élèves de comprendre les relations :

- entre une figure de la suite et la quantité qu'elle représente;
- entre les termes dans la suite numérique;

- entre les termes de la suite numérique et leur rang.

Préalables

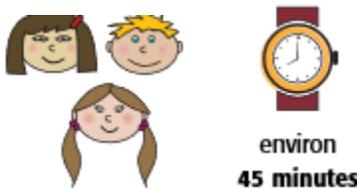
Pour être en mesure de réaliser cette situation d'apprentissage, les élèves doivent :

- avoir déjà reproduit, prolongé et créé des suites non numériques à motif répété;
- avoir déjà travaillé avec les dispositions rectangulaires [voir le Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année, fascicule 5 (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2006, p. 23 et 24)].

Vocabulaire mathématique

Suite non numérique, suite numérique, régularité, disposition rectangulaire, prolonger.

Avant l'apprentissage (mise en train)



Afin de s'assurer que les élèves comprennent bien ce qu'est une disposition rectangulaire, faire un retour sur ce concept à l'aide du conte de Jill Bever et de Sheila Curie, Les jardins de fourmis (voir Références, p. 153).



Lire le conte, puis montrer aux élèves, par exemple, les illustrations aux pages 2 et 12. Faire ressortir les caractéristiques d'une disposition rectangulaire en posant des questions telles que :

- « Combien y a-t-il de rangées et de colonnes dans cette illustration? »
- « Combien y a-t-il de fourmis ou de carrés dans chaque rangée et dans chaque colonne? »
- « Quelle est la forme de chaque jardin? » (Faire ressortir les propriétés du rectangle.)
- « Comment appelle-t-on une disposition d'objets en rangées égales et en colonnes égales? »



Une disposition rectangulaire est une disposition d'objets en rangées égales et en colonnes égales de façon à former un rectangle.

Exemples





Ensuite, demander à six élèves de s'asseoir devant la classe en formant une disposition rectangulaire comme le font les fourmis vaillantes à la page 2. Afin de faire ressortir la disposition rectangulaire, placer sur le sol une corde de façon à délimiter l'emplacement des élèves (voir les photos ci-dessous). Poser les questions suivantes :

- « En combien de rangées et de colonnes les élèves sont-ils répartis? »
- « Combien y a-t-il d'élèves dans chaque rangée et dans chaque colonne? »
- « Quelle forme est créée par la corde? »

Répéter la démarche en demandant à six autres élèves de venir former une autre disposition rectangulaire.

Exemples



6 rangées de 1 élève ou 1 colonne de 6 élèves



1 rangée de 6 élèves ou 6 colonnes de 1 élève



3 rangées de 2 élèves ou 2 colonnes de 3 élèves



2 rangées de 3 élèves ou 3 colonnes de 2 élèves

Montrer un non-exemple d'une disposition rectangulaire, en plaçant, par exemple, quatre élèves dans une rangée et deux dans une autre. Demander aux autres comment on doit replacer les élèves si on veut former une disposition rectangulaire.

Poursuivre en disant que vous voulez ajouter deux autres élèves au groupe déjà assis. Inviter deux autres élèves à venir s'y ajouter tout en maintenant la disposition rectangulaire.

Au besoin, reprendre la même démarche en commençant avec un nombre différent d'élèves (p. ex., douze élèves).

Pendant l'apprentissage (exploration)



équipes de 2

Présenter la situation suivante :



environ
60 minutes

« Pour nous permettre d'observer la croissance de certains plants, le directeur ou la directrice nous invite à faire un petit jardin sur le terrain de l'école. Commençons par semer six plants de carottes, la première semaine. Comme les fourmis vaillantes, j'aimerais un beau jardin sous forme de disposition rectangulaire. Faites part de vos suggestions de dispositions rectangulaires possibles pour notre jardin. Utilisez du matériel de manipulation pour représenter les six plants de carottes de notre jardin. »

Note : Le nombre initial de plants peut être modifié, mais il est préférable d'utiliser un nombre qui permet la formation de plusieurs dispositions rectangulaires différentes.

Grouper les élèves par deux et leur demander d'effectuer la tâche.

Circuler, observer et poser des questions...



Circuler et observer le travail des différentes équipes. Vérifier si les élèves disposent le matériel choisi selon une disposition rectangulaire. Au besoin, poser des questions telles que :

- « Êtes-vous certains d’avoir six plants? Comment le savez-vous? »
- « Votre jardin est formé de combien de rangées et de colonnes? »
- « Est-ce que votre jardin est organisé selon une disposition rectangulaire? »

Lorsque toutes les équipes ont terminé, poursuivre la tâche en disant ce qui suit.

« Ce serait intéressant de vérifier la croissance de différents plants dans notre jardin. Je propose que l’on ajoute un même nombre de plants chaque semaine. À l’aide de votre matériel de manipulation, ajoutez le même nombre de plants toutes les semaines, et ce, pendant quatre semaines consécutives. N’oubliez pas que, lorsque vous ajoutez des plants, il faut que votre jardin soit toujours sous forme de disposition rectangulaire. »

Demander à quelques élèves d’expliquer en leurs propres mots la tâche à accomplir.

Note : Laisser les élèves choisir la quantité de plants qu’ils veulent ajouter chaque semaine. Ils se rendront vite compte que le travail est très long s’ils en ajoutent trop ou que certaines quantités ne peuvent former une disposition rectangulaire.

Circuler et poser des questions...



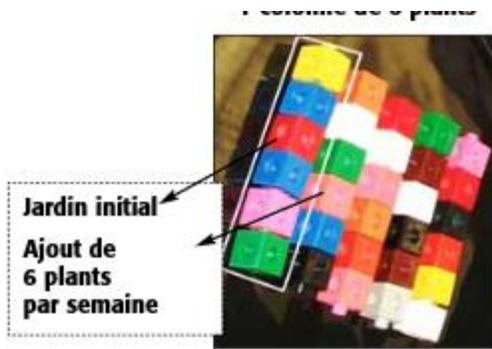
Circuler d’une équipe à l’autre et poser les questions suivantes :

- « Décrivez-moi la disposition rectangulaire de votre jardin la première semaine » (6 plants).
- « Combien de plants ajouterez-vous ou avez-vous ajoutés chaque semaine? »
- « Est-ce que votre jardin est toujours sous forme de disposition rectangulaire? »
- « Qu’observez-vous de différent d’une semaine à l’autre? » (Nombre de rangées, nombre de colonnes et quantité dans chacune).
- « Combien de plants y aura-t-il la prochaine semaine dans votre jardin? Comment le savez-vous? »

Exemples

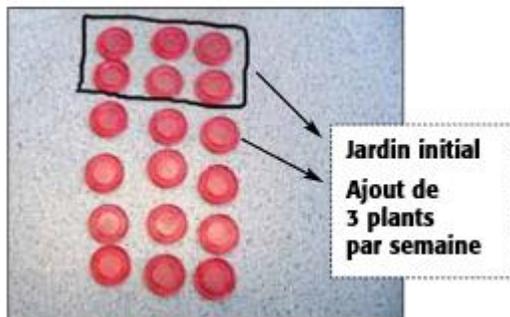
Disposition rectangulaire initiale : 1 colonne de 6 plants

Ajout chaque semaine : 1 colonne de 6 plants



Disposition rectangulaire initiale : 2 rangées de 3 plants

Ajout chaque semaine : 1 rangée de 3 plants



Poursuivre en disant aux élèves :

« J'aimerais bien discuter avec vous de vos suggestions pour notre jardin. Sur une feuille de papier quadrillé, montrez les changements survenus chaque semaine dans le jardin à l'aide d'un dessin du jardin, de mots ou de nombres. »



Remettre à chaque élève une demi-feuille de papier quadrillé grand format et leur demander d'effectuer la tâche.

Circuler, observer et poser des questions...



environ
30 minutes

Circuler parmi les élèves et observer les différentes stratégies utilisées pour effectuer la tâche.



Stratégies possibles utilisées par les élèves :

- Certains élèves utiliseront les carrés du papier quadrillé pour s'aider à représenter les quantités.
- Certains élèves mettront un objet par carré sur le papier, puis l'enlèveront pour dessiner dans les mêmes carrés, ou dessineront toute la disposition rectangulaire dans les carrés en dessous des objets.
- Certains élèves feront de la correspondance de un à un pour transposer chaque objet dans un carré.
- D'autres élèves ignoreront les carrés du papier quadrillé et dessineront leur disposition rectangulaire à main levée.



Intervenir, au besoin, en posant des questions telles que :

- « Combien de plants ajoutes-tu chaque semaine? Montre-moi comment tu vas l'indiquer sur ta feuille. »
- « Si au départ tu as six plants dans ton jardin et que tu en ajoutes un certain nombre la première semaine, combien de plants y aura-t-il alors dans ton jardin? »
- « Si tu ajoutes toujours la même quantité de plants de semaine en semaine, combien y en aura-t-il en tout la deuxième semaine? la troisième?... Comment peux-tu indiquer, sur ton dessin, les plants qui ont été ajoutés chaque semaine? »
- « Que représentent ces dessins, ces nombres ou ces mots sur ta feuille? »

Profiter de l'occasion pour choisir les travaux à présenter au cours de l'échange mathématique :

- travaux ayant une même régularité représentée par différentes dispositions rectangulaires;
- travaux ayant une régularité différente;
- travaux annotés ou organisés de façon différente (traces);
- travaux qui présentent certaines erreurs pouvant susciter la réflexion.



Observations possibles	Interventions possibles
<p>Certains élèves n'ajoutent pas les plants de semaine en semaine à la disposition rectangulaire; ils les disposent à part.</p> <p>Exemple</p> 	<p>Demander aux élèves d'identifier le jardin de six plants. Leur demander également s'ils doivent faire un nouveau jardin chaque semaine ou s'ils doivent ajouter des plants au jardin existant.</p> <p>Faire ajouter les plants de la deuxième semaine au jardin de six plants et vérifier s'ils les mettent en rangées ou en colonnes égales. Leur demander ensuite d'ajouter les plants pour les autres semaines et observer le déroulement.</p>
<p>Après avoir créé le jardin (6 plants) initial certains élèves ne savent pas comment procéder pour le prolonger en maintenant la disposition rectangulaire.</p>	<p>Leur demander combien de plants ils désirent ajouter chaque semaine. Les aider à placer la quantité choisie la deuxième semaine. Leur rappeler d'ajouter les plants selon la disposition rectangulaire initiale.</p> <p>Leur demander :</p> <ul style="list-style-type: none"> • de compter le nombre total de plants après cet ajout; • de comparer le nombre de plants de la première semaine à celui de la deuxième semaine; • de prédire le nombre de plants qu'il y aura dans le jardin la troisième semaine.
<p>Certains élèves ont de la difficulté à voir le changement entre le nombre de plants d'une semaine à l'autre.</p>	<p>Leur demander d'encercler, à l'aide d'une ficelle, le jardin de six plants (première semaine), puis de placer la quantité à ajouter la deuxième semaine. Ensuite, leur demander d'encercler à l'aide d'une deuxième ficelle, tous les plants du jardin et de les compter.</p> <p>Procéder de la même façon avec l'ajout de plants la troisième semaine. Leur</p>

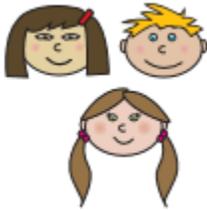
Observations possibles	Interventions possibles
	poser des questions pour les amener à constater le changement.
Certains élèves ne représentent la suite sur la feuille de papier quadrillé que par des dessins.	Leur poser des questions pour faire ressortir le nombre de plants la première semaine. L'écrire sur la feuille, près du dessin de la première semaine. Leur demander d'indiquer, à l'aide de mots ou de chiffres, le nombre de plants de semaine en semaine.

Après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique)

Afficher au tableau les travaux sélectionnés pendant l'exploration. Demander à un ou à une élève de présenter son jardin.

Pour des renseignements au sujet de l'échange mathématique, voir Annexe générale (p. 151-152).

Exemple



L'élève dit : « J'ai ajouté six (ou deux, ou trois...) plants chaque semaine. J'ai dessiné les plants de différentes couleurs chaque semaine pour montrer combien j'en ajoutais. »

Faire ressortir les différentes traces qu'ils ont laissées sur les feuilles quadrillées (p. ex., couleurs différentes pour chaque ajout de plants, nombres ou mots indiquant les semaines, la régularité).



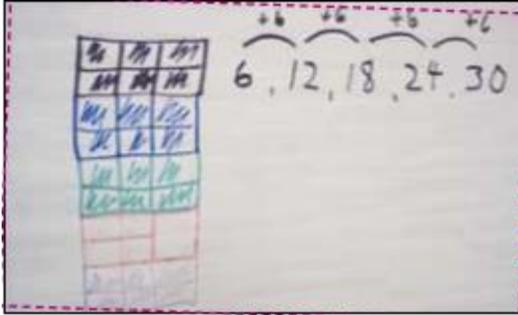
environ
60 minutes

Si aucun groupe ne l'a mentionné, faire ressortir le lien entre l'ajout de plants chaque semaine et l'addition en disant : « Une façon d'indiquer les plants que tu as ajoutés, c'est d'écrire + 6 chaque semaine. » Tracer 4 bonds et écrire +6 au-dessus tout en montrant du doigt le dessin des plants correspondants afin que les élèves voient le lien entre les deux.



Écrire les nombres de la suite numérique tout en les expliquant :

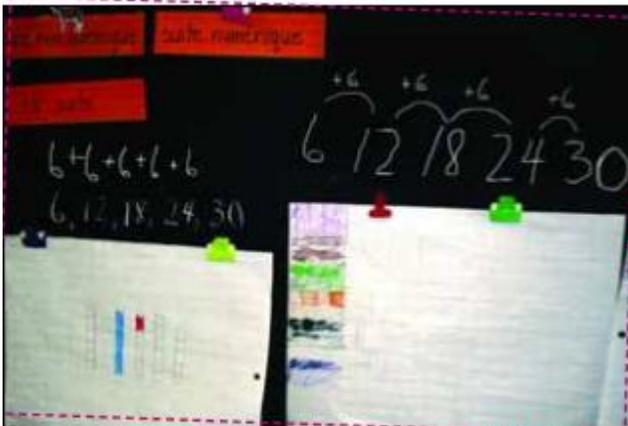
- La première semaine, il y a 6 plants dans le jardin.
- La deuxième semaine, tu en ajoutes 6 autres, donc il y en a 12 en tout.
- La troisième semaine, tu en ajoutes 6 autres, donc il y en a 18 en tout.
- La quatrième semaine, tu en ajoutes 6 autres, donc il y en a 24 en tout.
- La cinquième semaine, tu en ajoutes 6 autres, donc il y a 30 plants en tout.



Dire aux élèves que cette suite s'appelle une suite numérique. Leur demander d'identifier si la suite non numérique avec les dessins est pareille ou différente de la suite numérique et de justifier leur réponse. S'ils ne voient pas la relation, faire la correspondance de un à un avec chaque terme dans la suite numérique et le nombre de carrés dans la disposition rectangulaire qui le représente.

S'assurer que les élèves réalisent que la suite numérique est une représentation de la suite non numérique à motif croissant. Poursuivre en établissant des relations entre les différentes représentations de la même régularité. Dans les exemples ci-dessous, la régularité d'addition est de +6; les dispositions rectangulaires sont différentes, mais les suites numériques sont identiques.

Exemples



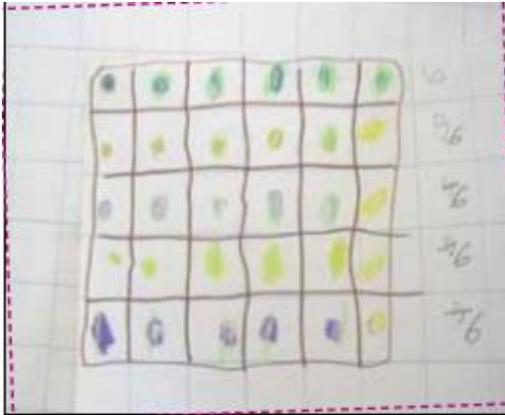
Première disposition rectangulaire

L'élève débute avec 1 colonne de 6 plants et termine avec 5 colonnes de 6 plants (30 plants).

Deuxième disposition rectangulaire

L'élève débute avec 2 rangées de 3 plants et termine avec 12 rangées de 3 plants (36 plants).

(L'élève a représenté 6 semaines plutôt que 5).



Troisième disposition rectangulaire

L'élève débute avec 1 rangée de 6 plants et termine avec 5 rangées de 6 plants (30 plants).

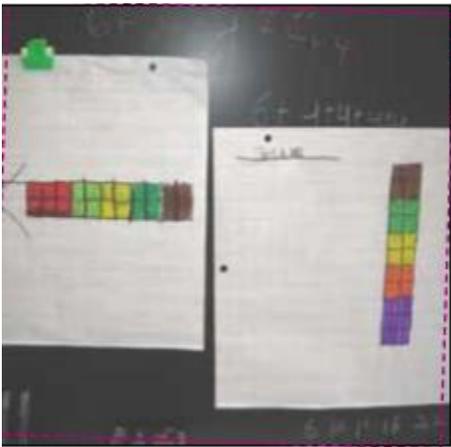
Note : Dans cette troisième disposition rectangulaire, l'élève a d'abord ajouté 5 plants durant 4 semaines consécutives. L'enseignante l'a questionné, à savoir s'il avait une disposition rectangulaire ayant des rangées égales. Lorsque l'élève a remarqué que ce n'était pas le cas, il a décidé d'ajouter 6 plants plutôt que 5 pour que les rangées aient toutes le même nombre de plants. Pendant l'échange mathématique, l'élève explique ce changement sur sa feuille pour montrer aux autres élèves ce qu'il a découvert.

Demander aux élèves d'expliquer leur travail à tour de rôle et d'écrire la suite numérique qui représente leur suite de dispositions rectangulaires. Leur faire remarquer que toutes les suites numériques sont identiques et leur demander pourquoi il en est ainsi. (Dans les exemples, puisque chaque élève a choisi d'ajouter le même nombre de plants chaque semaine, ils ont tous obtenu une suite numérique avec une régularité de +6.)

Demander aux élèves ce qui est différent. Faire ressortir les différentes dispositions rectangulaires. Présenter d'autres dispositions rectangulaires ayant différentes régularités, puis demander aux élèves d'expliquer leur travail et d'écrire la suite numérique correspondante sur leur feuille.



Une suite ayant une régularité de +2 (6, 8, 10, 12, 14)



Deux suites ayant une régularité de +4 (6, 10, 14, 18, 22)



Pour créer la suite numérique, certains élèves peuvent :

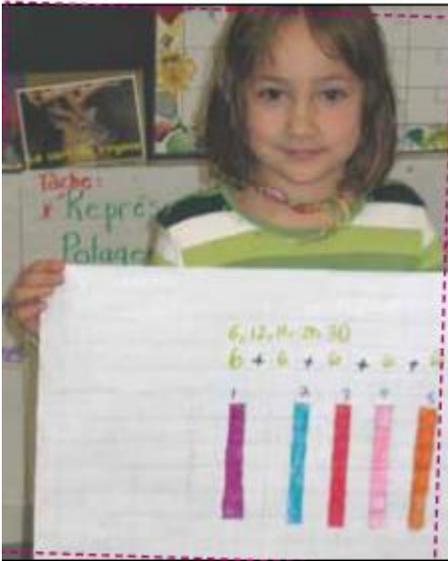
- noter la régularité, écrire le nombre de plants la première semaine et compter par bonds pour ajouter les autres termes à la suite;
- expliquer que c'est bien la suite numérique qui représente la suite non numérique et le montrer à l'aide de leur dessin;
- dénombrer les plants dans la suite non numérique en montrant du doigt ceux ajoutés chaque semaine et en comptant à partir du nombre de la semaine précédente, puis écrire le terme correspondant dans la suite numérique. Par exemple, dans la suite ayant une régularité de +2, l'élève dit : « J'ai 6 plants la 1^{re} semaine; 7, 8 plants la 2^e semaine; 9, 10 plants la 3^e semaine; 11, 12 plants la 4^e semaine; et 13, 14 plants la 5^e semaine. La suite numérique est donc : 6, 8, 10, 12, 14. »

Discuter des différences ou des ressemblances entre les suites présentées au tableau.

Demander aux autres élèves du groupe classe si leur suite de dispositions rectangulaires correspond à une des suites numériques présentées.

Mur de mots

- régularité
- suite non numérique
- suite numérique



Demander à tous les élèves de reprendre leur feuille quadrillée et d'y ajouter la suite numérique accompagnant leur dessin.

Traces laissées sur la feuille :

- couleur pour les ajouts de plants chaque semaine;
- régularité;
- nombre représentant la semaine;
- suite numérique.

Présenter le lieu où ils pourront semer leur jardin à l'école. Discuter de la disposition rectangulaire réalisée par les élèves qui serait la plus propice à utiliser dans l'espace alloué. Discuter des plants qu'ils aimeraient voir grandir chaque semaine et de l'espace nécessaire pour chacun.

Prolongement – 1

Échangeons nos suites

Cette activité permet d'approfondir le concept de disposition rectangulaire.

Choisir une suite numérique présentée par une autre équipe au cours de l'échange mathématique. La représenter à l'aide de matériel de manipulation selon une disposition rectangulaire différente.

Utiliser la même démarche que celle utilisée lors de l'exploration.

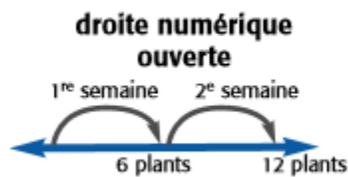
Prolongement – 2

Et la suite continue...

Cette activité permet de prédire un « terme éloigné » à l'aide de différents outils.

Poser la question suivante : « Combien de plants y aura-t-il dans votre jardin dans 15 semaines? »

Dire aux élèves de créer une suite numérique pour représenter le nombre de plants dans leur jardin chaque semaine à l'aide d'un des outils suivants :



grille de 100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

calculatrice



Poser des questions qui incitent à établir une relation entre le nombre ordinal de la semaine et le nombre de plants. Faire découvrir la régularité et la représenter au moyen des outils suggérés. La régularité d'addition permettra de visualiser la suite numérique et de la prolonger plus facilement.

Prolongement – 3

Jardin d'un chef

Cette activité permet de découvrir une régularité par la résolution d'un problème.

Présenter aux élèves la situation suivante :

« Un jardinier a 60 graines de carottes qu'il aimerait semer dans son jardin selon une disposition rectangulaire. Afin de ne pas récolter toutes les carottes en même temps, il décide d'en semer une quantité égale chaque semaine. »

Demander aux élèves d'aider le jardinier à choisir une disposition rectangulaire pour semer les graines dans le jardin. Poser les questions suivantes :

- « Combien de graines de carottes va-t-il semer chaque semaine? »
- « Après combien de semaines aura-t-il semé les 60 graines de carottes? »

Bien observer les stratégies utilisées par les élèves (p. ex., certains feront divers regroupements par essais et erreurs).

Demander aux élèves d'écrire la suite numérique pour représenter le nombre de plants de carottes dans le jardin chaque semaine.

Adaptations

La situation d'apprentissage peut être modifiée pour répondre aux différents besoins des élèves.

Pour faciliter la tâche	Pour enrichir la tâche
Demander aux élèves : <ul style="list-style-type: none">• de représenter les plants à l'aide de matériel de manipulation seulement;• d'identifier à haute voix la régularité de la suite numérique plutôt que de l'écrire.	Demander aux élèves : <ul style="list-style-type: none">• de prédire la valeur du 6e terme de la suite numérique et de dessiner la disposition rectangulaire correspondante sur du papier quadrillé;• de déterminer les quantités de plants après sept, huit, neuf ou dix semaines en utilisant la régularité d'addition de leur suite.

Suivi à la maison

Mon propre potager

À la maison, demander aux élèves d'effectuer la tâche suivante :

- représenter sous forme de disposition rectangulaire un jardin comprenant 8 plants, à l'aide d'un dessin ou de matériel concret (p. ex., céréales ou petits objets collés sur un carton);
- choisir une quantité de plants à ajouter au jardin chaque semaine pendant 4 semaines et le représenter;
- indiquer le nombre de plants ajoutés chaque semaine;

- convertir la suite non numérique à motif croissant ainsi créée en suite numérique.

De retour en classe, les élèves présentent les deux suites créées en les décrivant et en expliquant le motif croissant.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1

Des suites non numériques correspondantes

Matériel

- tableau

SOMMAIRE : Cette activité est une introduction au concept de structure d'une suite. Les élèves vont associer une lettre à chaque position ou chaque son dans le motif qu'ils ont créé pour représenter la structure de la suite.

DÉROULEMENT : Annoncer aux élèves qu'ils prendront part à la formation d'une suite et qu'ils devront bien observer s'ils veulent découvrir les attributs utilisés pour la créer. Choisir des positions et des sons pour former une suite comprenant deux attributs différents (p. ex., debout et se taper sur les hanches; assis et claquer des doigts).

Inviter un ou une élève à venir devant la classe et lui chuchoter de rester debout et de se taper sur les hanches.

Inviter deux autres élèves à venir prolonger la suite et leur chuchoter, à tour de rôle, de s'asseoir par terre et de claquer des doigts.

Inviter un ou une autre élève à venir devant la classe et lui chuchoter de rester debout et de se taper sur les hanches.

Continuer ainsi jusqu'à ce qu'il y ait trois répétitions du motif.

Demander aux autres élèves d'observer la régularité qui se forme, de lever la main s'ils pensent l'avoir identifiée, puis de venir prolonger la suite un à la fois en justifiant leur choix. Donner la chance à tous les élèves de prolonger la suite.

Faire un retour sur la régularité de la suite en posant les questions suivantes :

- « Quel motif se répète dans la suite que nous venons de former? »
- « Quels sont les attributs utilisés dans cette suite? »
- « Quels autres attributs pourraient être utilisés? »

Expliquer ensuite que, chaque fois qu'une ou un élève est debout et se tape sur les hanches, cet élément du motif correspond à la lettre A et que, chaque fois qu'une ou un élève est assis et claque des doigts, cet élément du motif correspond à la lettre B.

Demander aux élèves de dire comment on pourrait écrire la structure de la suite en utilisant les lettres A et B. Écrire la réponse au tableau (ABB ABB ABB...) et faire un retour sur la correspondance des élèves debout et se tapant sur les hanches ou assis et claquant des doigts en utilisant les lettres A et B. Expliquer que les lettres sont utilisées pour représenter la structure de la suite.

Poursuivre avec d'autres structures pour créer de nouvelles suites de positions ou de mouvements et de sons.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 2

Tâches d'été

Matériel

- annexe 2.1 (1 copie par élève)
- un jetons de bingo de deux couleurs différentes (en quantité suffisante pour le groupe classe)

SOMMAIRE : Cette activité permet de découvrir, en explorant certaines régularités dans calendrier, le concept de multiples communs

DÉROULEMENT : Remettre à chaque élève une copie de l'annexe 2.1 (Tâches d'été).

Présenter la mise en train suivante.

« Pendant les vacances d'été, Jean accomplit certaines tâches à la maison. Durant le mois de juillet, Jean doit balayer le plancher de la cuisine tous les deux jours et laver la vaisselle tous les trois jours. »

Demander aux élèves de continuer à noter les tâches sur le calendrier, à l'aide de jetons de bingo, pour montrer le moment où elles seront accomplies. Leur poser les questions suivantes :

- « Quelles régularités remarquez-vous? »
- « Combien de jours Jean n'a-t-il eu aucune tâche à accomplir? »
- « Quels sont les jours où Jean a dû accomplir les deux tâches? Comment le savez-vous? »

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3

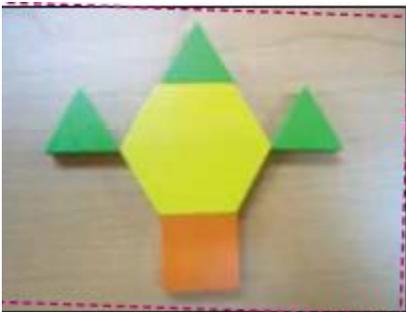
L'invasion de la planète Glace

Matériel

- mosaïques géométriques (en quantité suffisante pour le groupe classe)
- journal de mathématiques (1 par élève)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves créent une suite numérique en partant d'une suite non numérique à motif croissant.

DÉROULEMENT : Expliquer aux élèves qu'une planète imaginaire appelée « Glace » est envahie par des êtres venus de l'espace. Chaque jour, de nouveaux envahisseurs y arrivent.



Projeter un envahisseur créé à l'aide des mosaïques géométriques suivantes : 1 hexagone jaune, 3 triangles verts et un carré orangé tel qu'illustré. Demander aux élèves de compter les mosaïques géométriques utilisées. Sur le transparent, écrire « Jour 1 » à côté de l'envahisseur.

Dire aux élèves que, le deuxième jour, deux autres envahisseurs identiques arrivent sur la planète Glace. Leur demander : « Combien d'envahisseurs y a-t-il maintenant ? » Les fabriquer, les placer sous celui du premier jour et écrire « Jour 2 » à côté de ces autres envahisseurs.

Poser la question suivante : « Si deux nouveaux envahisseurs arrivent sur la planète chaque jour, combien y en aura-t-il après sept jours ? » Demander aux élèves d'écrire la suite numérique qui correspond à la suite non numérique dans leur journal de mathématique. Circuler parmi les élèves et leur demander d'expliquer leur raisonnement.

Poursuivre en demandant aux élèves de créer leur propre suite d'envahisseurs en utilisant au moins deux mosaïques géométriques pour représenter chacun d'eux et d'écrire la suite numérique correspondante.

Pour enrichir la tâche, demander aux élèves de déterminer le nombre total de mosaïques géométriques utilisées chaque jour et d'indiquer si cette suite de nombres forme une régularité.

ANNEXE 2.1

Tâches d'été

Juillet

Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
			1	2 Balayer	3 Laver la vaisselle	4 Balayer
5	6 Balayer Laver la vaisselle	7	8 Balayer	93 Laver la vaisselle	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Situation d'apprentissage, 3e année

Je grandis!

Matériel

- quantité suffisante de mosaïques géométriques pour tout le groupe classe
- grandes feuilles de papier (1 ou 2 par équipe de deux)
- crayons-feutres
- livre Les deux arbres

Grande idée : Régularités et relations

Sommaire

Dans cette situation d'apprentissage, les élèves illustrent la croissance d'un arbre pendant cinq ans en créant une suite non numérique à motif croissant, construisent une table de valeurs qui représente les données et font des prédictions.

Intention pédagogique

Cette situation d'apprentissage a pour but d'amener les élèves :

- à construire une table de valeurs pour comprendre le sens des nombres qu'ils y insèrent;
- à établir des relations entre les figures de la suite non numérique et les nombres dans la table;
- à développer, à utiliser ou à appliquer des stratégies de résolution de problèmes.

Attentes et contenus d'apprentissage

Attentes

L'élève doit pouvoir :

- effectuer des suites non numériques en utilisant deux attributs ou plus;
- décrire la régularité dans une suite numérique et la prolonger.

Contenus d'apprentissage

L'élève doit :

- créer une suite non numérique à motif répété et à motif croissant, à l'aide d'au moins deux attributs (p. ex., taille, couleur, position [translation, réflexion]);
- créer une table de valeurs à partir d'une régularité dans une suite non numérique à motif croissant.

Contexte pédagogique

En 3e année, les élèves explorent les motifs dans des suites non numériques et numériques et les expliquent à l'aide de mots et de symboles. Ils doivent pouvoir décrire et prolonger une suite numérique à motif croissant, analyser sa structure, organiser

l'information et tirer des conclusions sur les relations qui existent au sein de la suite. Ils découvrent comment construire une table de valeurs et expliquer la régularité à l'aide d'un vocabulaire approprié. Ces concepts sont fondamentaux pour pouvoir décrire les relations au moyen d'expressions algébriques (règles) au cycle moyen.

Dans cette situation d'apprentissage, les élèves créent une suite non numérique à motif croissant. Elle les amène à découvrir la relation numérique qui sous-tend la suite à l'aide d'une table de valeurs. Certains élèves utiliseront la représentation concrète, d'autres, la représentation numérique pour déterminer les relations. Cependant, il est important qu'ils découvrent et comprennent que les deux représentations ont la même régularité. L'habileté à utiliser diverses représentations d'une relation est une composante essentielle de la pensée algébrique.

Préalables

Pour être en mesure de réaliser cette situation d'apprentissage, les élèves doivent être capables :

- de construire des suites non numériques à motif croissant;
- de repérer une régularité dans une suite numérique.

Vocabulaire mathématique

Suite, motif, motif répété, motif croissant, élément, régularité, attribut, semblable, différent, table de valeurs, rangée, colonne, nom des mosaïques géométriques (p. ex., trapèze, losange).

Avant l'apprentissage (mise en train)



équipes de 2

Lire le conte d'Élisabeth Brami, Les deux arbres (voir Références, p. 153). Il raconte l'histoire de deux arbres qui, séparés par la construction d'un mur, ne pourront se retrouver que quelques années plus tard, lorsque le petit arbre aura grandi. Discuter de l'histoire de l'arbre qui grandit et de la croissance des arbres en général.



environ

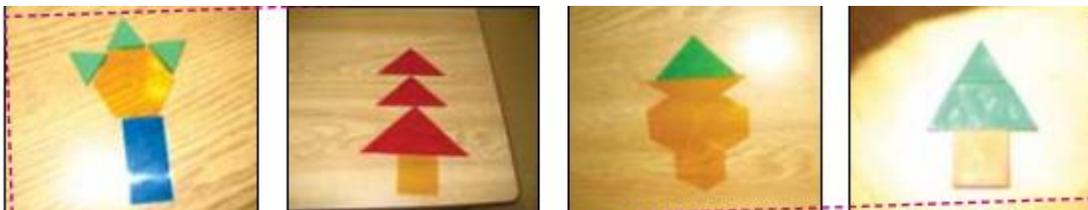
30 minutes Groupier les élèves par équipes de deux. Mettre à leur disposition des mosaïques géométriques environ et leur demander de créer un arbre en utilisant de deux à cinq mosaïques géométriques.

Circuler, observer et poser des questions...



Une fois les arbres construits, dire aux élèves de circuler d'une équipe à l'autre pour observer la diversité de représentations (p. ex., quantité, forme, disposition des mosaïques géométriques choisies).

Exemples



Poser aux élèves les questions suivantes :

- « Comment un arbre grandit-il dans la nature? » (Mettre l'accent sur le développement des différentes parties de l'arbre.)
- « Qu'est-ce qui permet de voir qu'un arbre grandit? »
- « De quelle façon peut-on s'y prendre pour montrer que notre arbre grandit? »

Pendant l'apprentissage (exploration)



équipes de 2 Grouper les élèves par deux et présenter la situation-problème ci-dessous ainsi que les critères. Mettre à leur disposition une quantité suffisante de mosaïques géométriques.

Situation-problème



**environ
30 minutes**

Montrer la croissance d'un arbre d'un an jusqu'à six ans.

Critères

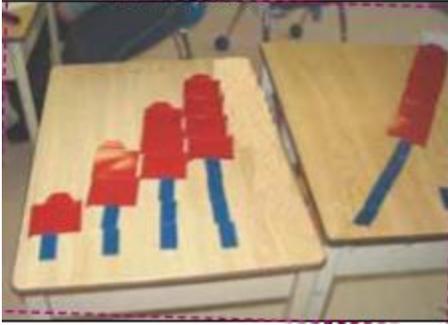
- L'arbre doit être construit à l'aide de mosaïques géométriques.
- La croissance doit être montrée en créant une suite à motif croissant.
- La croissance doit être régulière d'année en année.

Demander aux élèves de résoudre le problème.

Exemples



Suite croissante simple : Ajout d'un rectangle pour allonger le tronc chaque année



Suite croissante plus complexe : Ajout de deux triangles pour le feuillage et d'un rectangle pour le tronc chaque année

Circuler et poser des questions...



Circuler et poser des questions aux élèves pour les amener à constater le changement d'année en année. Par exemple :

- « Quelles mosaïques géométriques as-tu utilisées pour créer ton arbre d'un an? »
- « Quelles mosaïques géométriques ajoutes-tu chaque année pour montrer sa croissance? »
- « Combien de mosaïques géométriques de chaque forme (selon le cas) ajoutes-tu chaque année? »
- « Combien de mosaïques géométriques en tout ajoutes-tu chaque année? »

S'assurer que chaque élève peut faire le lien entre l'âge de l'arbre et l'ajout de mosaïques géométriques et expliquer sa croissance.

Demander aux élèves de circuler dans la salle de classe et d'observer les différentes représentations de la croissance d'un arbre d'un an à six ans. Leur demander également de déterminer les mosaïques géométriques qui ont été ajoutées pour représenter sa croissance d'année en année.

Sélectionner des suites pour la discussion lors de l'échange mathématique. Choisir des suites de plus en plus complexes pour aider les élèves à comprendre la régularité (c'est-à-dire à établir le nombre de mosaïques géométriques ajoutées d'une année à l'autre). S'assurer de choisir certaines suites ayant l'information nécessaire pour construire une table de valeurs.

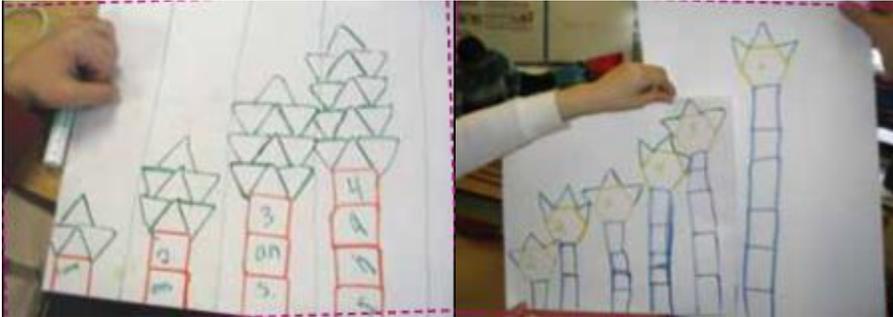


Observations possibles	Interventions possibles
<p>Même après le questionnement, certaines équipes n'ont pas réussi à représenter la croissance de l'arbre pendant six ans.</p>	<p>Leur dire de poursuivre après l'échange mathématique ou de passer à la prochaine étape sans terminer la représentation concrète.</p> <p>Note : Lors de l'échange, ces élèves auront l'occasion de discuter et d'observer la régularité des différentes suites et de poursuivre la représentation semi-concrète.</p>
<p>Certaines équipes créent une suite trop complexe pour représenter l'arbre d'année en année.</p>	<p>Leur demander d'expliquer leur suite. Si elles ne le peuvent, leur dire de la simplifier.</p>
<p>Certaines équipes n'ont pas respecté le critère de croissance régulière.</p>	<p>Compter avec eux le nombre de mosaïques géométriques pour l'arbre d'un an ainsi que pour l'arbre de deux ans. Leur demander de dire combien de mosaïques de plus ont été ajoutées à l'arbre de deux ans. Expliquer qu'il faut ajouter cette même quantité à l'arbre d'année en année en vue de respecter le critère de croissance régulière.</p>
<p>Certaines équipes représentent les ajouts sur le même arbre plutôt que de le construire chaque année.</p> 	<p>Leur demander comment elles vont voir les ajouts qui ont eu lieu chaque année. Dire : « Où est l'arbre d'un an... de deux ans... de trois ans, etc.? »</p> <p>Leur demander aussi de regarder la croissance des arbres d'une autre équipe et montrer que, de cette façon, les ajouts sont plus faciles à déterminer.</p>

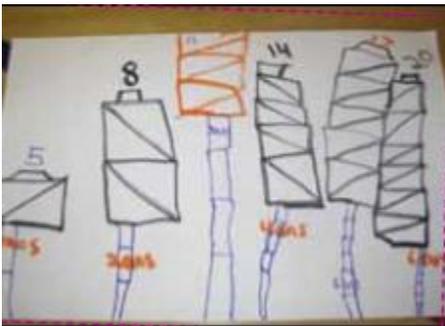
Observations possibles	Interventions possibles
<p data-bbox="251 241 779 310">Certains élèves font croître les arbres en partant de la droite vers la gauche.</p> 	<p data-bbox="824 241 1370 430">Expliquer aux élèves que la lecture d'une phrase se fait de la gauche vers la droite. De cette façon, tout le monde comprend la même chose. Pour lire une suite, il faut faire comme en lecture.</p>

Demander aux élèves de représenter leur suite sur une feuille de papier en vue d'en discuter pendant l'échange mathématique et d'indiquer par des nombres comment leur arbre grandit. Plusieurs représentations sont possibles. Certains élèves traceront les formes, d'autres les dessineront; l'important est de respecter la régularité de la suite.

Exemples



Pour montrer comment l'arbre grandit, certains élèves n'indiquent que l'âge de l'arbre.



D'autres élèves indiquent l'âge de l'arbre ainsi que le nombre de mosaïques géométriques utilisées chaque année.



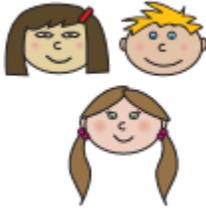
D'autres élèves indiquent la quantité de chaque forme de mosaïques géométriques pour chaque arbre, le nombre total de mosaïques par année ainsi que l'âge de chaque arbre.

Si aucun élève n'indique le nombre total de mosaïques géométriques nécessaires pour montrer la croissance de l'arbre chaque année, attendre l'échange mathématique pour les questionner et le leur faire écrire.

Après l'apprentissage (objectivation/échange mathématique)

Pour des renseignements au sujet de l'échange mathématique, voir Annexe générale (p. 151-152).

ÉCHANGE MATHÉMATIQUE – 1



Afficher les suites choisies. Amener les élèves à réaliser que l'arbre croît de façon régulière d'année en année, que cette croissance est représentée par l'ajout d'un même nombre de mosaïques géométriques, ce qui crée une suite à motif croissant.



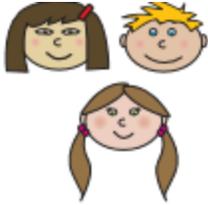
environ
30 minutes

Pour ce faire, poser des questions telles que :

- « De combien de mosaïques géométriques différentes l'arbre d'un an est-il constitué? »
- « Quelles mosaïques géométriques sont ajoutées à l'arbre chaque année? »
- « Combien de mosaïques géométriques de chaque forme sont ajoutées à l'arbre d'année en année? »
- « Combien de mosaïques géométriques en tout sont ajoutées chaque année? »
- « Quelle suite numérique est créée par l'ajout de mosaïques géométriques chaque année? »
- « Quelle est la régularité de cette suite à motif croissant? »
- « Pourquoi est-ce une suite à motif croissant? »
- « Peux-tu prédire le nombre de mosaïques géométriques nécessaires pour construire l'arbre à 8 ans? à 10 ans? Comment le sais-tu? »



ÉCHANGE MATHÉMATIQUE – 2



Préciser que l'observation d'une représentation semi-concrète de leur suite va mener à la construction d'une table de valeurs, qui est une représentation numérique de leur suite. Il faut donc amener les élèves à voir l'importance :

- de la régularité de la suite (p. ex., + 2, soit l'ajout de deux mosaïques géométriques chaque année);
- de l'âge de l'arbre (p. ex., à un an, l'arbre est construit avec quatre mosaïques géométriques; à deux ans, avec six mosaïques géométriques; etc.).



environ
30 minutes



Pour ce faire, poser des questions aux élèves ayant identifié clairement ce que les nombres représentent sur leurs dessins (le nombre de mosaïques géométriques ou l'âge de l'arbre).

Par exemple :

- « Comment peut-on savoir l'âge de chaque arbre? »
- « Comment pourrait-on l'indiquer? »
- « Est-ce que cela vous aiderait à mieux comprendre si l'on ajoutait l'âge de l'arbre? Pourquoi? »
- « Comment peut-on savoir le nombre total de mosaïques géométriques utilisées chaque année? »
- « Comment peut-on l'indiquer? »

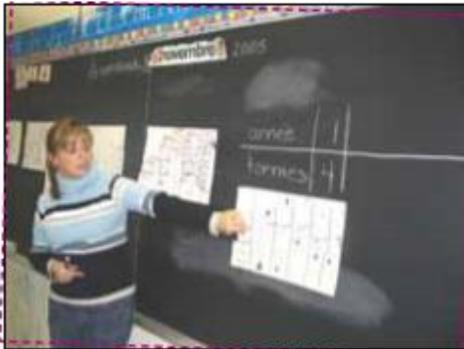


Souligner l'importance d'identifier ce que les nombres représentent pour clarifier leur signification. Amorcer une discussion en demandant aux élèves : « Si je n'avais pas les dessins, comment pourrais-je identifier ce que les nombres représentent? »

Dessiner une table de valeurs au tableau. Donner un titre aux colonnes ou aux rangées (selon la disposition de la table de valeurs). Séparer par un trait chaque arbre dessiné pour montrer la correspondance entre les nombres sur le dessin et ceux dans la table de valeurs.

Faire remarquer, dans la table de valeurs, les titres des rangées ou des colonnes, la correspondance des nombres avec les titres et leur insertion dans les cases.

Inviter des élèves à venir compléter la table de valeurs.

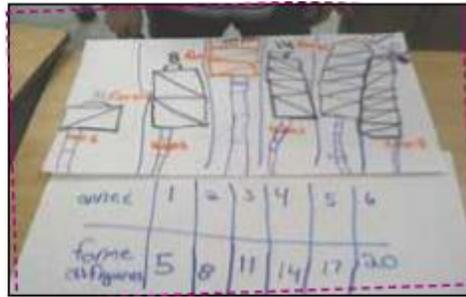


Une fois l'activité terminée, demander aux élèves de dire si le dessin et la table de valeurs représentent la même information et de justifier leur réponse. Leur expliquer que la table de valeurs permet de déterminer le nombre de mosaïques géométriques représentant l'arbre à différents âges sans avoir à le dessiner. Leur montrer en prolongeant la suite numérique indiquant la croissance de l'arbre jusqu'à huit ans.



La même idée mathématique représentée sous deux formes différentes est une étape importante dans le développement de la pensée algébrique.

Inviter les équipes à ajouter l'information qui manque à leur dessin et à représenter la croissance de leur arbre à l'aide d'une table de valeurs.



Circuler et observer...



Circuler et observer le travail des équipes. Les questionner pour les amener à ajouter les éléments manquants. Respecter leur démarche (p. ex., organisation et disposition de la table de valeurs).

Prolongement – 1

Comparons nos travaux!

Cette activité permet aux élèves de comparer des tables de valeurs et ainsi, de consolider leur compréhension de cette représentation.

Inviter chaque équipe à afficher son travail. Demander aux élèves d'observer les différentes suites numériques correspondant au nombre de mosaïques géométriques utilisées chaque année. Poser des questions telles que :

- « Certaines suites se ressemblent-elles? »
- « Qu'est-ce qui est pareil? Qu'est-ce qui est différent? »
- « Pourquoi certaines suites ont-elles des dessins différents, mais des tables de valeurs qui sont pareilles? »



Il est important que les élèves comparent les tables de valeurs et les régularités qui s'en dégagent. L'identification et la comparaison des régularités de différentes suites

permettent aux élèves de généraliser que même si les nombres dans certaines suites sont différents, il est possible que les suites aient la même régularité.

À titre d'exemples, sur les photos ci-dessous, chaque suite a une régularité de +1.



Prolongement – 2

Activité d'association

Cette activité permet aux élèves de comparer différentes suites et d'explorer les ressemblances et les différences. Pour développer le raisonnement algébrique, il est très important que les élèves justifient les liens qu'ils observent.

Grouper les élèves par deux. Leur demander d'illustrer une suite numérique croissante de leur choix sur une bande de papier. Ensuite, leur remettre une deuxième bande de papier et leur demander de construire la table de valeurs qui représente la suite. Ramasser toutes les bandes de papier.

Regrouper trois équipes. Remettre à chaque groupe trois bandes de papier illustrant des suites non numériques (suites illustrées par d'autres équipes) et les tables de valeurs correspondantes. Leur demander d'associer la table de valeurs à la suite correspondante et de justifier leurs réponses.

Prolongement – 3

Quelle est ta suite?

Cette activité permet aux élèves d'analyser diverses représentations d'une suite et d'établir des liens entre elles. Elle leur permet de comprendre que malgré ses diverses représentations, la suite numérique demeure toujours la même.

Photocopier l'annexe 3.1 en quelques exemplaires et découper les différentes tables de valeurs.

Grouper les élèves par deux et remettre à chaque équipe une table de valeurs. Distribuer la même table de valeurs à différentes équipes. Leur demander de représenter la suite numérique à l'aide de matériel concret.

Lorsque les suites non numériques sont terminées, afficher une table de valeurs et questionner les équipes qui ont représenté cette suite pour faire ressortir qu'une même suite numérique peut être représentée de multiples façons.

Adaptations

La situation d'apprentissage peut être modifiée pour répondre aux différents besoins des élèves.

Pour faciliter la tâche

Demander aux élèves :

- de construire l'arbre d'année en année à l'aide de carrés et de triangles seulement;
- de représenter l'arbre jusqu'à l'âge de 4 ans seulement.

Pour enrichir la tâche

Demander aux élèves :

- de prédire quelles seront les données concernant l'arbre à huit ans et à dix ans sans construire l'arbre et d'expliquer leurs prédictions aux autres;
- de reproduire une autre suite à l'aide de différentes quantités et formes de mosaïques géométriques.

Suivi à la maison

Les élèves peuvent apporter leur travail (dessin des six arbres et table de valeurs) à la maison et poursuivre l'enquête sur la croissance des arbres.

Suggestion de démarche :

- choisir un meuble (table, chaise, etc.) pour représenter le mur qui sépare les deux arbres dans le conte Les deux arbres;
- placer l'arbre de six ans sur un côté du « mur »;
- déterminer le nombre d'années de croissance nécessaire pour que l'arbre dépasse le « mur »;
- prolonger la table de valeurs de façon à se rendre au nombre d'années déterminé.

De retour en classe, les élèves présentent et expliquent, à l'aide du vocabulaire approprié, leur table de valeurs prolongée.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 1

Des fourmis au parc

Matériel

- matériel de manipulation de petites dimensions en quantité suffisante pour le groupe classe

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves résolvent un problème à l'aide d'une table de valeurs.

DÉROULEMENT : Présenter la situation-problème ci-dessous aux élèves et leur demander de la résoudre en utilisant une table de valeurs. S'assurer que les élèves comprennent bien la situation-problème.

Situation-problème

Des fourmis marchent au pas pour se rendre au parc. Le 1er jour, trois fourmis s'y rendent. Le 2e jour, une fourmi de plus que le jour précédent s'y rend. Le 3e jour, une fourmi de plus que le jour précédent s'y rend. En fait, chaque jour, une fourmi de plus que le jour précédent s'y rend. Combien de fourmis se rendent au parc le 10e jour?

Variante

Modifier le problème en disant que quatre fourmis se rendent au parc le 2e jour plutôt qu'une de plus que le jour précédent, etc.

(Adapté de J. Taylor-Cox, atelier Algebra in the Early Years, « The Ants Go Marching... », More Math Fun, conférence NCTM, 2005.)

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 2

Légende indienne

Matériel

- annexes 3.2A et 3.2B (1 copie par élève)
- calculatrices (1 par élève)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves résolvent un problème en prolongeant une suite numérique croissante à l'aide d'une calculatrice.

DÉROULEMENT : Distribuer une copie de l'annexe 3.2A (La légende des grains de riz) et de l'annexe 3.2B à chaque élève. Lire la légende avec les élèves et leur demander d'effectuer le travail à l'annexe 3.2B. Par la suite, en discuter ensemble.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 3

Pattes d'araignées ou d'insectes?

Matériel

- grilles de nombres (1 par équipe de deux)
- jetons de bingo (2 couleurs différentes en quantité suffisante pour chaque équipe)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves résolvent un problème à l'aide d'une grille de nombres.

DÉROULEMENT : Grouper les élèves par deux et leur demander de résoudre le problème ci-dessous. Mettre à leur disposition des grilles de nombres et des jetons transparents de deux couleurs : une couleur pour représenter les araignées et une autre pour représenter les insectes. En représentant sur une grille les deux suites qui décrivent la relation entre le nombre d'araignées ou d'insectes et le nombre total de pattes, les élèves repèrent les quantités d'araignées et d'insectes nécessaires pour obtenir 96 pattes en tout.

Problème

Les araignées ont 8 pattes et les insectes en ont 6. S'il y a 96 pattes dans un pot, combien peut-il y avoir d'araignées et d'insectes dans ce pot? Explique ton raisonnement et justifie ta réponse. Utilise une grille de nombres et des jetons transparents pour représenter les araignées et les insectes.

Adapté de J. Taylor-Cox, Atelier Algebra in the early years, « Spiders or insects... », More Math Fun, conférence NCTM, 2005.

Ensuite, discuter avec le groupe classe des différentes réponses possibles.

Voici les réponses possibles :

- 12 araignées et aucun insecte;
- 9 araignées et 4 insectes;
- 6 araignées et 8 insectes;
- 3 araignées et 12 insectes;
- aucune araignée et 16 insectes.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE – 4

Devine quelle est ma suite

Matériel

- blocs logiques (1 ensemble par élève ou par équipe de deux)

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves doivent créer une suite non numérique à motif répété en appliquant des critères spécifiques.

DÉROULEMENT : Permettre aux élèves de travailler individuellement ou en équipes de deux. Remettre à chaque élève ou à chaque équipe un ensemble de blocs logiques. Présenter le problème et les critères aux élèves et s'assurer qu'ils comprennent bien le travail à effectuer.

Problème

Créer une suite non numérique à motif répété qui respecte les critères suivants.

Critères

- La suite doit être créée à l'aide de blocs logiques.
- Chaque terme de la suite doit avoir trois attributs : taille, forme et couleur.
- Le 11e terme de la suite doit être un gros rectangle bleu.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
														

Une fois le travail effectué, faire circuler les élèves afin qu'ils observent les différentes suites créées.

Puis, comparer les différentes suites avec les élèves à l'aide des points suivants :

- les attributs utilisés;
- le motif créé;
- le nombre d'éléments dans chaque motif;
- la position de chaque terme qui se répète;
- la régularité.

ANNEXE 3.1

Tables de valeurs

Figure	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'objets	2	4	6	8	10	12	14

Figure	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'objets	3	6	9	12	15	18	21

Figure	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'objets	1	2	3	4	5	6	7

Figure	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'objets	4	5	6	7	8	9	10

Figure	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'objets	2	3	4	5	6	7	8

Figure	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'objets	2	5	8	11	14	17	20

Figure	1	2	3	4	5	6	7
Nombre d'objets	5	7	9	11	13	15	17

Figure	Nombre d'objets
1	3
2	5
3	7
4	9
5	11
6	13
7	15

Figure	Nombre d'objets
1	2
2	6
3	10
4	14
5	18
6	22
7	26

Figure	Nombre d'objets
1	6
2	8
3	10
4	12
5	14
6	16
7	18

ANNEXE 3.2A

La légende des grains de riz

Il y a bien longtemps, un homme a inventé un jeu amusant consistant à déplacer des petits objets sur une planche divisée en carrés. Il le modifia continuellement jusqu'à ce qu'il devienne le jeu d'échecs que l'on connaît aujourd'hui : jeu dans lequel deux adversaires déplacent des pièces sur un tableau de 64 cases dans le but de s'emparer du Roi adverse. Le Roi du pays était tellement ravi qu'il voulût offrir à l'homme une récompense.

L'homme y songea longuement et dit au Roi : « Je suis maintenant très riche et connu, je ne désire donc plus rien. » Le Roi devint très furieux, puisque c'était très irrespectueux de refuser un cadeau du Roi. Il lui ordonna de faire un désir.

L'homme y songea longuement et dit enfin au Roi : « Voici mon désir. Je veux que vous placiez un grain de riz dans la première case du tableau et que vous doubliez les grains de riz de case en case jusqu'à ce que les 64 cases soient remplies. Vous donnerez ensuite ce riz aux gens du village. »

ANNEXE 3.2B

Utilise une calculatrice pour continuer à déterminer le nombre de grains de riz à mettre sur chacune des cases au moins jusqu'à la 10e case. Écris les nombres dans les cases appropriées.

1	2	4	8	—	—	—	—
—	—						

Certaines personnes disent que l'homme a fait un drôle de désir en demandant quelque chose d'aussi simple que de mettre des grains de riz sur les cases. Qu'en penses-tu? Explique pourquoi et justifie ta réponse.

ANNEXE GÉNÉRALE

Échange mathématique

L'échange mathématique est un temps d'objectivation, pendant ou après l'apprentissage, qui va au-delà du simple partage des idées et des stratégies employées par les élèves. Pendant l'échange, les élèves cherchent à défendre leurs idées et à convaincre les autres élèves du bien-fondé de leurs stratégies et de leur solution.

L'échange mathématique est un moment pédagogique fort au cours duquel l'enseignant ou l'enseignante dirige les discussions de façon stratégique afin de faire ressortir des idées mathématiques importantes. L'échange se prête bien à une approche pédagogique fondée sur la vision que les élèves forment une communauté d'apprentissage.

Points à considérer



- Afin de faciliter la discussion pendant l'échange mathématique, organiser une aire de rencontre. Cette aire permet aux élèves de partager des idées et de présenter des exposés et crée un sentiment d'appartenance à la communauté qu'ils forment. L'aire de rencontre doit être :
 - spacieuse et bien définie pour que les élèves puissent s'y rassembler pour partager, discuter et faire des présentations;
 - assez grande pour que chaque élève puisse bouger ou remuer un peu sans déranger les autres;
 - éloignée des étagères de rangement qui pourraient être une source de distraction pendant la rencontre;
 - près des référentiels pour pouvoir s'y référer régulièrement;
 - près des outils de présentation.
- Lors de l'exploration, l'enseignant ou l'enseignante a circulé parmi les élèves, a observé la démarche des équipes et a écouté leurs discussions. Ses observations lui permettent de choisir l'ordre des présentations des équipes pour l'échange. Ce choix est guidé par l'objectif que l'enseignant ou l'enseignante s'est fixé (p. ex., application d'une stratégie, utilisation d'un modèle mathématique) pour assurer un échafaudage au niveau de la compréhension des concepts.



- La présentation du travail de chaque élève n'est pas nécessaire; il est préférable de se limiter à présenter les démarches ou les solutions qui se distinguent. Demander aux élèves de montrer leur solution ou leur démarche si elle est semblable à celle présentée, sans toutefois l'expliquer. S'assurer de choisir des élèves différents d'un échange à l'autre.
- Pendant l'échange, chaque membre de l'équipe doit être prêt à présenter sa réflexion relative au travail accompli en préparant des arguments clairs et convaincants.
- Pendant l'échange, permettre aux élèves de poser des questions sur la démarche et les explications de ceux qui présentent. Ce questionnement favorise la vérification de leur propre compréhension tout en permettant aux présentateurs d'ajuster eux aussi leur compréhension.



- Créer dans la classe un climat de confiance et de respect où tous les élèves sont encouragés à participer et où tous les propos sont valorisés. Par exemple, un élève doit se sentir à l'aise de présenter une erreur dans son travail afin de démontrer un non-exemple qui aidera à la compréhension de tous.

- Poser des questions stratégiques afin d'aider les élèves à construire une bonne compréhension des concepts. En voici des exemples :
 - « Est-ce que quelqu'un peut résumer l'idée présentée? »
 - « Comment as-tu procédé pour...? »
 - « Comment as-tu surmonté cette difficulté? »
 - « Pourquoi as-tu employé cette stratégie? »

Pour de plus amples renseignements au sujet de l'échange mathématique, consulter le Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année, fascicule 3 (Ministère de l'Éducation de l'Ontario, 2006, p. 44-46).

RÉFÉRENCES

- BAROODY, Arthur J., et Ronald T. COSLICK. 1998. *Fostering Children's Mathematical Power: An Investigative Approach to K-8 Mathematics Instruction*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, p. 16-3.
- BEVER, Jill, et Sheila CURRIE. 2004. *Les jardins de fourmis*, coll. « Math et mots », Série Découverte, Montréal, Groupe Beauchemin éditeur, 16 p.
- BLANTON, Maria L., et James J. KAPUT. Octobre 2003. « Developing Elementary Teachers' "Algebra Eyes and Ears" », *Teaching Children Mathematics*, vol. 10, no 2, Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 70-77.
- BRAMI, Élisabeth, et Christophe BLAIN. 2005. *Les deux arbres*, coll. « Albums Duculot », Paris, Casterman, 24 p.
- CONSEIL DES ÉCOLES CATHOLIQUES DE LANGUE FRANÇAISE DU CENTRE-EST, et coll. 2003. *Les mathématiques... un peu, beaucoup, à la folie : Guide pédagogique, Modélisation et algèbre, 1re année*, Ottawa, Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques, p. 6.
- DRISCOLL, Mark. 1999. *Fostering Algebraic Thinking: A Guide for Teachers Grades 6-10*, Portsmouth (NH), Heinemann, 168 p.
- ECONOMOPOULOS, Karen. Décembre 1998. « What Comes Next? The Mathematics of Pattern in Kindergarten » *Teaching Children Mathematics*, vol. 5, no 4, Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 230-233.
- FENNELL, Francis, et Tom ROWAN. Janvier 2001. « Representation: An important Process for Teaching and Learning Mathematics », *Teaching Children Mathematics*, vol. 7, no 5, Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 289.
- FOSNOT, Catherine Twomey, et Maarten DOLK. 2001. *Young Mathematicians at Work: Constructing Number Sense, Addition, and Subtraction*, Portsmouth (NH), Heinemann, p. 77.
- GINSBURG, H. P., et K. H. SEO. 2003. « What Is Developmentally Appropriate in Early Childhood Mathematics », *Engaging Young Children in Mathematics: findings of the 2000 National Conference on Standards for Preschool and Kindergarten Mathematics Education*, Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum.
- NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. 1992a. *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, 5e éd., Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 60.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. 1992b. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics: Third-Grade Book, coll. « Addenda Series, Grades K-6 », 2e éd., Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 6.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. 1995. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics: Patterns, coll. « Addenda Series, Grades K-6 », Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 1 et 2.

NOUVELLE-ZÉLANDE. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 16 février 2004. « Snakes and Scarves ». In New Zealand maths. En ligne.
<www.nzmaths.co.nz/algebra/Units/snakes.aspx>. Consulté le 17 mai 2005.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2000. MA-P-5, Modélisation et algèbre, Cycle primaire, Toronto, le Ministère, p. 26.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2003. Stratégie de mathématiques au primaire : Rapport de la table ronde des experts en mathématiques, Toronto, le Ministère, 90 p.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2004. Politique d'aménagement linguistique de l'Ontario pour l'éducation en langue française, Toronto, le Ministère, 100 p.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2005. Le curriculum de l'Ontario de la 1re à la 8e année – Mathématiques, Révisé, Toronto, le Ministère, 101 p.

ONTARIO. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2006. Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 6e année, Toronto, le Ministère, 5 fascicules.

QUÉBEC. MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION. 2001. Programme de formation de l'école québécoise : Éducation préscolaire, Enseignement primaire, Québec, le Ministère, p. 125, 126, 128 et 132.

RADFORD, Luis, et Serge DEMERS. 2004. Communication et apprentissage : Repères conceptuels et pratiques pour la salle de classe de mathématiques, Toronto, le Ministère, p. 49.

RAYNAL, Françoise, et Alain RIEUNIER. 2003. Pédagogie : dictionnaire des concepts clés apprentissage, formation, psychologie cognitive, coll. « Pédagogies/Outils », 4e éd., Paris, ESF éditeur, p. 13, 156 et 315.

ROEGIERS, Xavier. 2000. Les mathématiques à l'école élémentaire : Tome 1, Belgique, De Boeck, p. 77.

SQUALLI, Hassane. Automne 2002. « Le développement de la pensée algébrique à l'école primaire : un exemple de raisonnement à l'aide de concepts mathématiques », Instantanés mathématiques, vol. XXXIX, p. 4-13.

SQUALLI, Hassane, et Laurent THEIS. Novembre 2005. Le développement de la pensée algébrique au primaire et chez des élèves en difficulté grave d'apprentissage, atelier de formation à l'UQAM, 41 p.

TAYLOR-COX, J. Avril 2005. Atelier Algebra in the early years, « The Ants Go Marching... » More Math Fun, conférence NCTM, Anaheim (USA).

TAYLOR-COX, J. Avril 2005. Atelier Algebra in the early years, « Spiders or insects... » More Math Fun, conférence NCTM, Anaheim (USA).

USISKIN, Zalman. Février 1997. « Doing Algebra in Grades K-4 », Teaching Children Mathematics, vol. 3, no 6, Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 346.

VANCE, James H. Janvier 1998. « Number Operations from an Algebraic Perspective », Teaching Children Mathematics, vol. 4, no 5, Reston (VA), National Council of Teachers of Mathematics, p. 282.

VAN DE WALLE, John A., et Sandra FOLK. 2005. Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally, éd. canadienne, Toronto, Pearson Education Canada, p. 407.

Le ministère de l'Éducation tient à remercier les enseignants, les enseignantes et les élèves qui ont participé à la mise à l'essai des situations d'apprentissage.

Imprimé sur du papier recyclé

07-019

ISBN 978-1-4249-4591-7 (fasc. 1)

ISBN 978-1-4249-4590-0 (série)

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2008