Évaluation de la Nouvelle-Écosse
Mathématiques en 4e année
Rapport de suivi

L'erreur doit être analysée pour cibler les difficultés des élèves. Bien analysée par l'enseignant et bien comprise par l'enfant, l'erreur doit être formatrice. Karine Deval

01-2016

NOVA SCOTIA
NOUVELLE-ÉCOSSE

Table des matières

But de ce rapport

Ce *Rapport de suivi* a été développé à la suite d'une analyse du document *Rapport de description d'items* de l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015-2016 : mathématiques en 4^e^ année* dans le but d'appuyer le personnel enseignant qui enseigne les mathématiques à l'élémentaire, en particulier les enseignantes et les enseignants de la 2^e^, de la 3^e^ et de la 4^e^ année, les administrateurs de l'école et le conseil scolaire afin de planifier les prochaines étapes pour améliorer le rendement des élèves dans tous les domaines mathématiques.

Le document *Rapport de description d'items* est rédigé aussitôt après l'apparition des résultats de l'évaluation. Ce document met en relation chaque item avec les résultats d'apprentissage et les processus cognitifs du domaine mathématique correspondant. De plus, on y trouve le pourcentage d'élèves qui ont correctement répondu à chaque item au niveau provincial. Chaque école reçoit son propre *Rapport de description d'items*, par l'intermédiaire du conseil scolaire, incluant les pourcentages de la province, du conseil scolaire et ceux de ses élèves. Le conseil scolaire et les écoles doivent examiner leurs données et les comparer à celles de la province afin de discuter des forces et des défis et de proposer des stratégies pour appuyer les élèves au cours de leurs apprentissages en guise d'améliorer leur rendement en mathématiques.

Ce *Rapport de suivi* met spécifiquement la lumière sur les défis que les élèves ont rencontrés dans les divers domaines mathématiques. Il est essentiel que les enseignantes et les enseignants fondent l'évaluation des apprentissages en mathématiques sur les attentes du programme d'études en recueillant des données provenant d'une variété de ressources, qui témoignent jusqu'à quel point les élèves satisfont à ces attentes, afin de déterminer les prochaines étapes les plus appropriées pour leurs élèves. Pour assurer la validité et la fiabilité de l'évaluation ainsi que pour favoriser l'amélioration du rendement des élèves en mathématiques, les enseignantes et les enseignants doivent utiliser des stratégies d'enseignement et d'évaluation qui répondent aux besoins spécifiques des élèves.

Ce *Rapport de suivi* fournit une vue d'ensemble des tâches mathématiques incluses dans l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^e^ année*, des informations au sujet des résultats de cette évaluation et une série des leçons apprises. Ces leçons présentent des suggestions relatives aux stratégies d'apprentissage, d'enseignement et d'évaluation ainsi que des suggestions à propos de prochaines étapes à planifier pour appuyer les élèves et des exemples d'items d'évaluation.

En planifiant l'évaluation, le personnel enseignant doit toujours avoir en tête les questions suivantes :

- Qu'est-ce que je veux que les élèves apprennent?
- À quoi l'apprentissage doit-il ressembler?
- Comment je saurai que les élèves sont en train d'apprendre?
- Comment je dois préparer les occasions d'apprentissage pour que tous les élèves puissent apprendre?

Vue d'ensemble de l'Évaluation de la Nouvelle-Écosse : mathématiques en 4e année

L'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4e année* fournit des informations au sujet du rendement de chaque élève en mathématiques et complémente les données d'évaluation recueillies dans la salle de classe. Cette évaluation se déroule au début de la 4e année. Elle est développée de manière à fournir des informations détaillées au sujet de chaque élève dans la province afin de porter un jugement sur la progression de son rendement vers l'atteinte des résultats d'apprentissage du programme d'études jusqu'à la fin de la 3e année.

Cette évaluation comprend :

- des tâches mathématiques qui reflètent une sélection de résultats d'apprentissage pris du programme d'études de mathématiques jusqu'à la fin de la 3e année (voir le tableau 1).
- des items qui sont tous à réponse choisie
- des items qui sont élaborés de manière à fournir un large éventail de défis ainsi qu'une grande gamme du rendement individuel de l'élève.

Tableau 1 : Résultats d'apprentissage choisis pour l'évaluation de 2015–2016

Domaine	Sous-domaine	Résultat d'apprentissage spécifique
Nombre	Nombre	1A4, 2A2, 2A3, 2A5, 2A9, 3A2, 3A3, 3A4, 3A5, 3A6, 3A8, 3A11, 3A12, 3A13
Régularités et relations	Régularités	2B1, 3B1, 3B3
	Variables et équations	3C1
Forme et espace	Mesure	3D1, 3D2, 3D3, 3D4, 3D5
	2-D et 3-D	2E3, 3E1, 3E2
	Transformations	
Statistique et probabilité	Analyse de données	2G2, 3G1, 3G2
	Chance et incertitude	

Les niveaux cognitifs :

- **Connaissance** : les questions de connaissance requièrent que l'élève se rappelle et reconnaissent des informations, des noms, des définitions ou des étapes d'une démarche.
- **Application** : les questions d'application requièrent un certain degré de compréhension que l'élève devra avoir pour appliquer ses connaissances mathématiques pour répondre correctement.
- **Analyse** : les questions d'analyse requièrent que l'élève aille au-delà de l'application et de la compréhension jusqu'aux habiletés mentales supérieures telles que l'analyse des généralisations et la résolution de problèmes.

Tableau 2 : Tableau de spécifications montrant le pourcentage des questions alloué à chaque niveau cognitif

Tableau de spécifications : Niveaux cognitifs	
Niveau cognitif	**Percentage**
Connaissance	20–30 %
Application	50–60 %
Analyse	10–20 %

Ces pourcentages sont aussi recommandés pour les évaluations à base quotidienne dans la salle de classe.
Note : Pour plus de renseignements sur les niveaux cognitifs, veuillez-vous référer à l'annexe A.

L'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^e^ année* comprend 96 items répartis sur deux jours : 48 items au jour 1 de durée 90 minutes et 48 items au jour 2 de durée 90 minutes. Le tableau ci-dessous montre la répartition des items par jour, par domaine mathématique et par niveau cognitif.

Tableau 3 : Nombre d'items par domaine mathématique et par niveau cognitif

Nombre d'items au jour 1				
	Connaissance	Application	Analyse	
Nombre	5	17	3	Total 25
Régularités et relations	2	3	1	Total 6
Forme et espace	4	6	2	Total 12
Statistique et probabilité	1	2	2	Total 5
Nombre d'items au jour 2				
	Connaissance	Application	Analyse	
Nombre	5	17	3	Total 25
Régularités et relations	2	3	1	Total 6
Forme et espace	4	6	2	Total 12
Statistique et probabilité	1	2	2	Total 5

L'analyse des résultats de L'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4e année* a généré des données importantes qui pourraient aider les enseignantes et les enseignants à planifier l'enseignement et l'apprentissage. Sous ce rapport, ces données recueillies sont organisées en **cinq leçons** selon les domaines mathématiques des programmes d'études, y compris la résolution de problèmes; le nombre, les régularités et les relations, la forme et l'espace, et la statistique et la probabilité. Chaque leçon est divisée en quatre sections pour répondre aux quatre questions suivantes :

- **A.** Quelles conclusions peut-on tirer des données de cette évaluation?
- **B.** Quelles sont les idées fausses et les erreurs fréquentes?
- **C.** Quelles sont les prochaines étapes pour l'enseignement de la classe et pour chaque élève individuellement?
- **D.** Quel est le modèle des questions posées à l'évaluation provinciale?

Niveaux de rendement

Les quatre niveaux de rendement, utilisés dans le rapport d’évaluation des élèves, sont énoncés ci-après :

Niveau 1: Au niveau 1, les élèves sont généralement capables de résoudre les problèmes qui sont simples et énoncés de façon claire ou pour lesquels on leur suggère la méthode de résolution. Ils connaitront une plus grande réussite avec les problèmes portant sur des concepts mathématiques des années précédentes. Ils sont capables de faire certaines additions et soustractions (à 1 ou 2 chiffres), mais ne comprennent pas nécessairement quand il convient d’utiliser chacune de ces opérations. Ils arrivent à reconnaitre certains termes et symboles mathématiques, principalement ceux des niveaux de scolarisation antérieurs.

Niveau 2: Au niveau 2, les élèves sont généralement capables de résoudre les problèmes qui sont semblables à des problèmes qu’ils ont vus antérieurement. Leur capacité de résoudre les problèmes dépend d’un petit nombre de méthodes qui leur sont familières. Ils sont généralement capables de faire les opérations de base (+, –) et comprennent quand utiliser ces opérations. Ils comprennent et sont capables d’utiliser certains termes et symboles mathématiques, en particulier ceux des niveaux de scolarisation antérieurs.

Niveau 3: Au niveau 3, les élèves sont généralement capables de résoudre les problèmes qui font intervenir plusieurs étapes et sont susceptibles de parvenir à résoudre des problèmes qu’ils n’ont jamais vus. Ils sont capables d’appliquer correctement les opérations numériques (+, –, x et ÷ jusqu’à 5 x 5) pour des nombres naturels, des nombres décimaux et des fractions et savent porter un jugement pour déterminer si la réponse se tient ou non. Ils comprennent et sont capables d’utiliser de nombreux termes et symboles mathématiques, y compris ceux de leur niveau de scolarisation actuel.

Niveau 4: Au niveau 4, les élèves sont capables de résoudre des problèmes nouveaux et complexes. Ils sont capables d’appliquer avec aisance les opérations numériques (+, –, x, ÷) pour des nombres naturels et des fractions. Ils sont capables de réfléchir soigneusement quand il s’agit de déterminer si la réponse se tient ou non. Ils trouvent les termes et les symboles mathématiques faciles à utiliser et à comprendre.

Les descripteurs suivants donnent une idée générale des habiletés des élèves en mathématiques pour chaque niveau de rendement. Ces descripteurs sont plus détaillés que ceux utilisés dans les rapports d’évaluation des élèves, mais pour l’essentiel, ils n’en diffèrent pas beaucoup. Ils aideront les enseignantes et les enseignants à interpréter la signification de chacun des niveaux. En procédant par observation et évaluation en classe, le personnel enseignant pourra déterminer les forces individuelles des élèves et les domaines où ces élèves ont besoin d’aide.

Niveau 1 (au-dessous des attentes)
En général, l'élève :
- est capable de résoudre des problèmes simples pour lesquels on suggère la méthode de résolution;
- est capable de résoudre des problèmes avec les procédures apprises antérieurement;
- utilise un nombre limité de stratégies pour résoudre les problèmes;
- est capable d'exécuter des additions et des soustractions de nombres naturels (à 1 ou 2 chiffres) mais ne comprend pas nécessairement quand il convient d'utiliser chacune de ces opérations;
- éprouve de la difficulté à comprendre et à utiliser le vocabulaire mathématique de 3^{e} année;
- peut être capable d'illustrer et de représenter concrètement un concept, telle la valeur de position;
- est capable de représenter certaines additions et soustractions avec des symboles.

Niveau 2 (se rapproche des attentes)
En général, l'élève :
- est capable, seul ou avec un peu d'aide, de résoudre certains problèmes clairement énoncés qui exigent le rappel du savoir, la reconnaissance de modèles simples et l'utilisation de procédures simples;
- réussit à résoudre des problèmes simples dans des contextes familiers;
- se fie au tâtonnement au lieu d'avoir différentes stratégies parmi lesquelles choisir pour résoudre un problème;
- est capable d'exécuter des additions et soustractions des nombres naturels et comprend quand il convient d'utiliser chacune de ces opérations;
- comprend et utilise certains termes mathématiques, mais peut confondre leur signification et se tromper dans les termes à utiliser;
- est capable d'illustrer et de représenter concrètement et contextuellement un concept, telle la valeur de position;
- est capable d'interpréter et de représenter quelques concepts mathématiques avec des symboles.

Niveau 3 (répond aux attentes)
En général, l'élève :
- réussit à résoudre des problèmes dans des contextes non familiers et comportant plusieurs étapes;
- est capable de choisir les stratégies appropriées pour résoudre les problèmes;
- peut porter un jugement pour déterminer si les réponses se tiennent;
- exécute et modélise des opérations numériques, + et – ainsi que x et ÷ (jusqu'à 5 x 5), avec confiance et facilité mais peut commettre des erreurs mineures;
- comprend et utilise le vocabulaire mathématique;
- est capable d'illustrer un concept, telle la valeur de position, et de le représenter concrètement, contextuellement et symboliquement
- interprète et représente des concepts mathématiques avec des symboles.

Niveau 4 (surpasse les attentes)
En général, l'élève :
- réussit bien dans les situations de résolution de problèmes et est capable de résoudre de nouveaux problèmes et des problèmes complexes;
- choisit constamment des stratégies efficaces pour résoudre les problèmes;
- porte un jugement pour déterminer si les réponses se tiennent et est capable d'expliquer sa solution;
- exécute avec confiance et facilité des opérations numériques;
- utilise correctement le vocabulaire mathématique;
- est constamment en mesure d'utiliser toutes les représentations pour représenter un concept, telle la valeur de position;
- interprète et représente facilement des concepts mathématiques avec des symboles.

Résultats de l’évaluation

Le déroulement de l’*Évaluation de la Nouvelle-Écosse : mathématiques en 4e année* a été mis en œuvre depuis l’année scolaire 2013–2014. Les pourcentages suivants sont ceux des élèves dont le rendement en mathématiques est situé au niveau 3 et plus : 75 % (2013–2014), 73 % (2014–2015) et 81,1 % (2015–2016). Quatre-cent-cinq (405) élèves de la quatrième année, du Conseil scolaire acadien provincial, ont participé à cette évaluation en 2015–2016. Ce qui suit donne une idée du rendement de ces élèves aux quatre niveaux de rendement :

- Le rendement des 81,1 % d’élèves est au niveau 3 et plus.
- Le rendement des 14,7 % d’élèves est au niveau 4. Ils surpassent les attentes de l’évaluation.
- Le rendement des 66,4 % d’élèves est au niveau 3. Ils répondent aux attentes de l’évaluation.
- Le rendement des 12,7 % d’élèves sont au niveau 2. Ils s’approchent des attentes de l’évaluation.
- Le rendement des 6,2 % d’élèves sont au niveau 1. Ils ne répondent pas aux attentes de l’évaluation.

Le tableau suivant présente le pourcentage d’élèves situés à chacun des niveaux de rendement depuis l’année scolaire 2013–2014 jusqu’à l’année scolaire 2015–2016.

Tableau 3 : Le pourcentage des élèves situés à chacun des niveaux de rendement

	2013–2014	2014–2015	2015–2016
Niveau de rendement 1	6,6 %	10,1 %	6,2 %
Niveau de rendement 2	18,6 %	17,4 %	12,7 %
Niveau de rendement 3	60,6 %	59,8 %	66,4 %
Niveau de rendement 4	14,2 %	12,7 %	14,7 %

Messages clés

Sans contredit, l'évaluation joue un rôle essentiel dans la façon dont les élèves apprennent, dans leur motivation à apprendre et dans la façon dont les enseignantes et les enseignants enseignent.

- L'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4e année* constitue une partie du portrait global de l'évaluation de chaque élève et complémente les données recueillies en classe au sujet de l'évaluation au service de l'apprentissage et de l'évaluation de l'apprentissage.
- L'évaluation au service de l'apprentissage est un aspect essentiel d'un enseignement efficace. Ce type d'évaluation incite les enseignantes et les enseignants à mettre plus d'emphase sur la façon de la progression de l'apprentissage au cours d'une leçon, d'un chapitre ou d'un module. À cet effet, ils seront capables de déterminer quand et comment intervenir pour identifier la prochaine étape afin de réviser et d'adapter les démarches et les stratégies suivies, ainsi que les activités d'apprentissage en lien avec les résultats d'apprentissage pour répondre aux besoins de tous les élèves.
- L'évaluation au service de l'apprentissage est la pierre angulaire de l'efficacité et de l'utilité d'un enseignement sensé et d'un apprentissage transférable et durable. Elle doit être faite à base journalière et considérée comme une composante primordiale de l'apprentissage et de l'enseignement.
- L'évaluation au service de l'apprentissage éclaire les enseignantes et les enseignants sur ce que les élèves comprennent et leur permettent de planifier et d'orienter l'enseignement tout en fournissant une rétroaction descriptive utile aux élèves.
- Il existe plusieurs stratégies d'évaluation au service de l'apprentissage, telles que le questionnement, l'observation, les rencontres individuelles, l'analyse des produits de l'élève, la vérification de la compréhension conceptuelle de l'élève, l'engagement de l'élève à revoir la progression de ses apprentissages, l'évaluation par les pairs et l'autoévaluation.
- L'évaluation de l'apprentissage est le processus de collecte et d'interprétation des évidences en guise d'examiner à quel point est rendu l'apprentissage de l'élève à la fin d'une période de temps. Cet examen permet aux enseignantes et aux enseignants de porter des jugements sur la qualité des apprentissages de l'élève selon des critères bien établis et d'attribuer une valeur quantitative pour représenter cette qualité. Les données recueillies pourraient être utilisées dans le but de communiquer le rendement de l'élève aux parents, aux tuteurs et tutrices, aux autres enseignantes et enseignants, aux élèves eux-mêmes ainsi qu'à la communauté éducative au sens large.
- L'évaluation de l'apprentissage doit être régulièrement réalisée à la fin d'un cycle d'apprentissage.
- Ces deux types d'évaluations, au service de l'apprentissage et de l'apprentissage, sont essentiels pour guider l'enseignement, stimuler l'apprentissage et améliorer le rendement de l'élève.
- En ayant recours à ces deux types d'évaluation et en tenant compte de ce qui précède, le personnel enseignant doit voir aux niveaux cognitifs de chaque question qu'on pose aux élèves. Les niveaux cognitifs des questions exigent de l'élève de réaliser des tâches qui requièrent des connaissances conceptuelles, des savoirs procéduraux, des habiletés d'analyse, ainsi que des stratégies de résolution de problèmes.

En planifiant l'évaluation, les enseignantes et les enseignants doivent toujours avoir en tête les questions suivantes :

- Qu'est-ce que je veux que les élèves apprennent?
- À quoi l'apprentissage doit-il ressembler?
- Comment je saurai que les élèves sont en train d'apprendre?
- Comment je dois préparer les occasions d'apprentissage pour que tous les élèves puissent apprendre?

« Les recherches et l’expérience démontrent que l’apprentissage de l’élève est meilleur quand :

- l'enseignement et l'évaluation sont basés sur des buts d'apprentissage clairs;
- l'enseignement et l'évaluation sont différenciés en fonction des besoins des élèves;
- les élèves participent au processus d'apprentissage (ils comprennent les buts de l'apprentissage et les critères caractérisant un travail de bonne qualité, reçoivent et mettent à profit les rétroactions descriptives et travaillent pour ajuster leur performance);
- l'information recueillie au moyen de l'évaluation est utilisée pour prendre des décisions favorisant l'apprentissage continu;
- les parents sont bien informés sur les apprentissages de leur enfant et travaillent avec l'école pour planifier et apporter le soutien nécessaire. »
  (Éducation Manitoba, *Le rôle de l’évaluation dans l’apprentissage*)

Leçons apprises de l’Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4e année

L’analyse des résultats de l’*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4e année* a généré des observations et des constatations importantes qui pourraient aider les enseignantes et les enseignants à planifier l’enseignement et l’apprentissage des mathématiques. Sous ce rapport de suivi, ces observations et ces constatations recueillies sont organisées en **cinq leçons** ayant trait au processus de résolution de problèmes et aux quatre domaines mathématiques des programmes d’études : le nombre, les régularités et les relations, la forme et l’espace, et la statistique et la probabilité. Chaque leçon est divisée en quatre sections pour répondre aux quatre questions suivantes :

- **A.** Quelles conclusions peut-on tirer des données de cette évaluation?
- **B.** Quelles sont les idées fausses et les erreurs fréquentes?
- **C.** Quelles sont les prochaines étapes pour l’enseignement de la classe et pour chaque élève individuellement?
- **D.** Quel est le modèle des questions posées à l’évaluation provinciale?

Leçon apprise 1- La résolution de problèmes

La pratique des problèmes ne se limite plus aux problèmes dont toutes les informations sont données dans l'énoncé, mais s'élargit à des situations plus ouvertes (aussi géométriques), plus « réelles », prétexte à plusieurs questions non strictement mathématiques. Un exemple de situation-problème est l'organisation d'une sortie éducative à un parc national, pour laquelle la classe doit, après discussion, décider du mode de transport, sélectionner les horaires de départ et d'arrivée et préparer un tableau pour consigner les espèces des plantes observées et leur nombre… Une situation-problème de ce type s'accompagne et vise des apprentissages méthodologiques plus transversaux : élaboration de questions, recherche et organisation d'informations, validation (mathématique ou par confrontation à la réalité) et communication des réponses. La résolution d'une telle situation-problème est tout à la fois la source, le moyen et le but de l'enseignement des mathématiques. L'objectif est bien que chaque élève puisse, en utilisant ce qu'il en a appris et compris, investir l'ensemble de ses connaissances et de ses compétences pour traiter les problèmes qui lui sont proposés.

Il est essentiel que les enseignantes et les enseignants soient conscients qu'enseigner par la résolution de problèmes et enseigner à résoudre des problèmes sont deux approches différentes. En mathématiques, un problème est défini comme toute activité d'apprentissage pour laquelle l'élève ne dispose d'aucune règle ou méthode prescrite ou mémorisée. Un pareil problème destiné à l'apprentissage des mathématiques doit présenter les caractéristiques suivantes :

- « Le problème doit correspondre au niveau des élèves.
- La problématique et le défi à relever doivent être en lien avec les idées mathématiques que les élèves ont à apprendre.
- Le problème doit demander de justifier et d'expliquer les réponses, ainsi que les méthodes utilisées. » *(L'enseignement des mathématiques, L'élève au centre de son apprentissage*, M–3, Tome 1, Van de Walle et Lovin, 2006).

Compte tenu de ce qui précède, il est indispensable que les activités de résolution de problèmes soient choisies en fonction des résultats d'apprentissage des programmes d'études, soient conçues de manière à encourager la persévérance et l'engagement dans la tâche et à permettre aux élèves de prendre des risques et d'apprendre de leurs erreurs. L'activité de résolution des problèmes ne se limite donc pas à faire une opération arithmétique et à trouver son résultat, mais bien à se poser des questions et y répondre, elle forme des élèves logiques et vise à développer le raisonnement et à cultiver les possibilités d'abstraction. Ceci est à la source de la construction des savoirs mathématiques. Tout compte fait, la résolution de problèmes est la seule raison d'être des activités mathématiques. C'est ce qui leur donne leur sens.

A. Quelles conclusions peut-on tirer?

L'examen des résultats de *l'Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^e^ année* montre que les élèves comprennent bien la résolution d'un problème ayant trait au niveau de connaissance si toute l'information nécessaire à la résolution est fournie explicitement. Les problèmes ayant trait à l'application et à l'analyse présentent un sérieux défi pour beaucoup d'élèves de la 4^e^ année, car leur résolution exige plus de concentration sur les idées et la compréhension conceptuelle.

En général, les élèves rencontrent de sérieux défis en résolution de problèmes dans presque tous les domaines mathématiques. Il semble que ces défis sont attribuables à plusieurs facteurs, entre autres un manque des connaissances antérieures et de la détermination de la stratégie à appliquer sans essayer de comprendre le contexte évoqué dans le problème. Partant de ce fait, on pourrait conclure que beaucoup d'élèves heurtent un obstacle quand ils sont en face d'un problème mathématique surtout du niveau d'analyse relevant de n'importe quel domaine mathématique. En raison de ce qui précède, il est important que les élèves soient plus exposés à des situations de résolution de problèmes du niveau application et analyse. Ils devraient être encouragés à courir des risques et à persévérer quand ils font face à des situations nouvelles de résolution de problèmes afin de leur permettre de construire de nouveaux outils mathématiques, de réinvestir des acquis antérieurs, de mettre en œuvre leur pouvoir créatif et de tester leur raisonnement. Il ne suffit plus pas de demander aux élèves de résoudre des problèmes (même en multipliant les exemples) pour qu'ils progressent dans leur capacité à le faire. Un apprentissage spécifique de type méthodologique est nécessaire.

En bref, les problèmes mathématiques sont de trois types :

- des problèmes qui permettent aux élèves la construction de nouveaux outils mathématiques (par exemples : l'addition de deux nombres naturels à trois chiffres avec échange, la construction d'un diagramme à bandes ou d'un tracé linéaire, le tri de polygones, etc.);
- des problèmes qui incitent les élèves à utiliser des acquis;
- des problèmes qui invitent les élèves à faire une véritable recherche.

B. Quelles sont les idées fausses et les erreurs fréquentes?

Il est important de faire la distinction entre une idée fausse et une erreur. Une idée fausse est, en effet, une conception erronée que l'élève transporte avec lui et qui le mène à commettre des erreurs. Plusieurs raisons sont à l'origine des erreurs commises en mathématiques. Il y a des erreurs systématiques causées par des idées fausses. Ces erreurs nécessitent une intervention directe de la part de l'enseignante ou de l'enseignant. Aussi, il y a des erreurs fortuites dues à un manque d'attention ou à une distraction.

Au premier abord, lorsque les élèves envisagent une situation de résolution de problèmes, il semble qu'ils ont été piégés par des expressions mathématiques qui ne leur sont pas familières ou qui sont vagues et difficiles à comprendre. En outre, lorsque les élèves considèrent qu'un problème est un problème de mathématiques, ils croient, à tort, qu'ils doivent chercher à y associer simplement des calculs routiniers avec peu de soucis relativement au sens du contexte et à la vraisemblance des réponses.

L'examen des résultats des élèves de l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^{e} année*, révèle que :

- 56 % d'élèves ont commis des erreurs lors de la résolution d'un problème évoquant les attributs d'un diagramme à bandes;
- 58 % des élèves n'étaient pas capables à résoudre un problème faisant intervenir des estimations;
- 58 % des élèves ont éprouvé des difficultés à lire et comprendre un problème contextuel;
- 68 % des élèves n'ont pas su déterminer le périmètre d'un octogone régulier;
- 73 % des élèves ont rencontré un sérieux défi lors de la résolution d'un problème évoquant le tri de figures à deux dimensions ou d'objets à trois dimensions.

En raison de ce qui précède, on pourrait dire que les erreurs commises par les élèves résultent de l'image que les élèves se font des problèmes. Par exemple, en face d'une situation-problème réelle évoquant un contexte d'une régularité croissante, beaucoup d'élèves ne savent pas quelle stratégie ils doivent utiliser pour résoudre le problème.

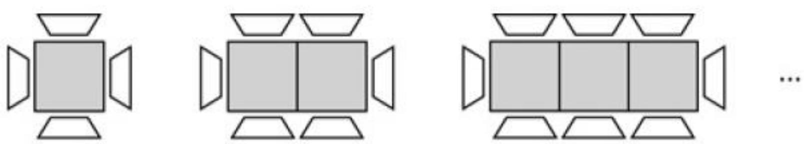
Exemple 1
Tu invites tes amis à ta fête. Autour d'une table carrée, tu peux faire assoir 4 amis.
Autour de deux tables carrées assemblées, tu peux faire assoir 6 amis.
Combien d'amis tu peux faire assoir autour de 5 tables carrées assemblées?

Deux stratégies sont possibles :

Solution 1 : Chercher une régularité

- Je sais qu'autour d'une table carrée, je peux faire assoir 4 amis.
- Je sais qu'autour de deux tables carrées assemblées, je peux faire assoir 6 amis.
- Donc si je continue cette régularité, je peux faire assoir 8 amis autour de 3 tables assemblées.
- Je constate que chaque fois j'ajoute une table, je peux ajouter deux amis de plus.
- Donc, autour de 4 tables assemblées, je peux faire assoir 10 amis.
- Ainsi donc, autour de 5 tables assemblées, 12 amis peuvent s'assoir.

Solution 2 : Faire un dessin et construire un tableau



Nombre de tables	Nombre de chaises	Nombre d'amis
1	4	4
2	6	6
3	8	8
4	10	10
5	?	?

Alors, à ma fête, 12 amis peuvent s'assoir autour de 5 tables associées ensemble.

Il est important de mentionner que les élèves peuvent utiliser un matériel de manipulation, tel que des carreaux de couleur, des jetons, des cubes emboitables, etc. pour résoudre ce problème.

Même constat au sujet des problèmes évoquant une addition ou une soustraction. Une stratégie gagnante pour résoudre ce type de problème est la suivante :

Exemple 2, addition
Lors de la résolution d'un problème d'addition, l'élève doit considérer les trois facteurs clés suivants : partie – partie – tout.

Albert a 69 timbres. Son ami lui donne 109 autres timbres. Combien a-t-il de timbres en tout?

Une stratégie gagnante pour résoudre ce problème consiste à organiser les données dans un organisateur comme celui ci-après : dans les deux petits rectangles, on met les deux parties (69 timbres et 109 timbres) et dans le grand rectangle, on met le tout ou le total. Si les deux parties sont connues, alors il faut additionner pour trouver le tout.

Partie (69)	Partie (109)
Tout ?	

69 + 109 = 178

Albert a en tout 178 timbres

Exemple 3, soustraction
Dans un problème de soustraction une partie et le tout sont connus et l'autre partie est inconnue.

Albert a 69 timbres. Son ami lui donne quelques timbres de plus. Maintenant, il 178 timbres.
Combien de timbres son ami lui a donnés?

Ici

Partie 69	Partie ?
Tout 178	

le tout est connu. Donc, la partie inconnue = le tout moins la partie connue.

178 – 69 = 109

Alors son ami, lui a donné 109 timbres

C. Quelles sont les prochaines étapes?

La résolution de problèmes est placée au centre de l'activité mathématique des élèves. Le terme «problème» signifie difficulté ou question à résoudre par des procédés scientifiques. La question peut porter soit sur un résultat inconnu à trouver à partir de certaines données, soit sur la détermination de la méthode pour obtenir un résultat supposé connu. Selon les approches en neuroscience, un problème ne qualifie pas une tâche, mais une situation, c'est-à-dire la confrontation d'un système cognitif à une tâche. C'est la représentation qu'un système cognitif construit à partir d'une tâche, sans disposer immédiatement d'une procédure admissible pour atteindre le but.

Enseigner les mathématiques par l'entremise de la résolution de problèmes est une approche familière à quelques enseignantes et enseignants et nouvelle à d'autres. « Pour enseigner par l'entremise de la résolution de problèmes, l'enseignante ou l'enseignant pose, dès le début du cours un problème à résoudre; il permet ainsi d'instaurer un contexte qui favorise et justifie l'apprentissage. Cette stratégie se distingue de l'approche plus traditionnelle qui consiste, notamment, à expliquer une nouvelle procédure, puis à demander aux élèves de résoudre quelques problèmes écrits. Le fait d'enseigner par l'entremise de la résolution de problèmes permet aux élèves de réfléchir au problème, d'élaborer diverses solutions, puis de

découvrir par eux-mêmes la marche à suivre à partir de leur travail. (*PRIME: Sens des nombres et des opérations, Connaissances et stratégies*, p. 154, Marian Small, Duval, 2008)
Selon Van de Walle et Lovin, l'enseignement des mathématiques par l'entremise de la résolution de problèmes comporte trois grandes étapes : *avant*, *pendant* et *après.*
La partie *avant* comprend trois préalables qui relèvent de la responsabilité de l'enseignante et de l'enseignant :

- Préparer les élèves mentalement pour la tâche à accomplir.
- S'assurer que cette tâche est comprise.
- Vérifier si les attentes ont été clairement établies.

Durant la partie *pendant* :

- Il faut avant tout laisser faire les élèves sans leur donner des consignes.
- Écouter les élèves pour découvrir leurs réflexions et leurs idées.
- Manifester de la confiance et du respect envers la capacité des élèves.
- Offrir aux élèves des suggestions et non des réponses.
- Encourager les élèves à tester leurs idées.

En ce qui concerne la partie *après* :

- Prévoir suffisamment de temps pour cette partie.
- Ne pas vérifier les réponses, mais partager les idées en faisant participer la classe entière à la discussion.
- Mettre en évidence toutes les méthodes utilisées.
- Écouter attentivement toutes les idées et utiliser des compliments avec prudence.

Pour plus de renseignements, veuillez consulter Van de Walle et Lovin, *L'enseignement des mathématiques, L'élève au centre de son apprentissage*, Tome 1, M–3, 2006, pp. 15–18.

Au sujet de la planification des leçons basées sur la résolution de problèmes, veuillez consulter Van de Walle et Lovin, *L'enseignement des mathématiques, L'élève au centre de son apprentissage*, Tome 1, M–3, 2006, pp. 22–25.

Note : Le manuel de l'élève *Chenelière mathématiques 3 ou 4 Édition PONC*, comprend une liste de 8 stratégies de résolution de problèmes dans la leçon intitulée **Boite à outils** de chaque module.

D. Quel est le modèle des questions posées à l'évaluation provinciale?

Les questions, ayant trait à la résolution de problèmes, posées à l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^e^ année* sont similaires à celles de l'échantillon qu'on propose ci-dessous et qu'on juge qu'elles sont des exemples appropriés pour évaluer les apprentissages des élèves. Il est important d'encourager les élèves à partager leurs stratégies et leurs solutions.

Exemples

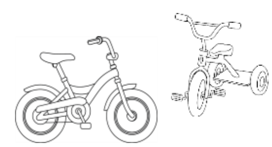
1. Michelle et Danielle commandent deux pizzas identiques.
La pizza de Michelle est coupée en quatre morceaux égaux et celle de Danielle en 6 morceaux égaux.
Laquelle des deux, Michelle ou Danielle, a eu le plus gros morceau de pizza?
Montre ton raisonnement et explique ta stratégie.

Domaine mathématiques : Nombre
Niveau cognitif : Application
Stratégie : Utiliser un modèle, Faire un dessin

2. Pierre a 123 billes. Il donne quelques billes à son ami Paul. Il lui reste 86 billes.
Combien de billes, Pierre a-t-il données à Paul?
Montre ton raisonnement et explique ta stratégie.

Domaine mathématiques : Nombre
Niveau cognitif : Application
Stratégie : Utiliser un modèle

3. Eric et sa sœur ont des bicyclettes et des tricyclettes.
Ces bicyclettes et tricyclettes ont ensemble 21 roues.
Combien de bicyclettes et de tricyclettes est-ce qu'ils ont en tout?
Montre ton raisonnement et explique ta stratégie.



Domaine mathématiques : Nombre
Niveau cognitif : Analyse
Stratégie : Travailler à rebours

4. Monette a 23 pommes.
Elle mange 3 pommes chaque jour.
Combien restera-t-il de pommes à Monette au bout de 7 jours?
Montre ton raisonnement et explique ta stratégie.

Domaine mathématiques : Régularités et relations
Niveau cognitif : Analyse
Stratégie : Chercher une régularité, Dresser une liste ordonnée, Utiliser un modèle

5. Pour la fête de Jacques, sa mère veut recouvrir chaque table avec une bande de papier d'une longueur de 4 m.
Combien de tables pourra-t-elle recouvrir avec un rouleau de papier d'une longueur de 23 mètres?

Domaine mathématiques : Nombre
Niveau cognitif : Analyse
Stratégie : Faire un tableau, Faire un dessin, travailler à rebours

6. Marie mesure 3 cm de plus que Norbert.
Norbert mesure 2 cm de plus que Jacqueline.
Si Marie mesure 126 cm, combien mesure Jacqueline?
Montre ton raisonnement et explique ta stratégie.

Domaine mathématiques : Forme et espace (Mesure)
Niveau cognitif : Analyse
Stratégie : Faire un dessin

7. Lucienne avait des pièces de monnaie de 5 cents, 10 cents et 25 cents.
Elle a acheté un roman usagé à 45 cents.
On ne lui a pas rendu de monnaie.
De combien de façons différentes a-t-elle pu payer son roman?
Montre ton raisonnement et explique ta stratégie.

Domaine mathématiques : Statistique et probabilité (Analyse de données)
Niveau cognitif : Analyse
Stratégie : Résoudre un problème plus simple

8. Nathalie a 4 t-shirts et 2 pairs de jeans.
Combien de tenues différentes Nathalie peut-elle faire?
Montre ton raisonnement et explique ta stratégie.

Domaine mathématiques : Statistique et probabilité (Analyse de données)
Niveau cognitif : Application
Stratégie : Faire un tableau, Faire un dessin

Leçon apprise 2 – Le nombre

Les nombres et les opérations jouent un rôle important dans tous les domaines mathématiques. Pour comprendre et maitriser divers concepts mathématiques, les élèves doivent savoir manier adéquatement les nombres et les opérations. En plus de leur rôle dans les divers domaines mathématiques, ils sont aussi utilisés par tout le monde à tous les jours.

Les différentes représentations des nombres sont inter-reliées et sont essentielles à la compréhension conceptuelle de ce concept de base en mathématiques. Établir des liens entre ces différentes représentations (concrètes, imagées, littérales, symboliques et contextuelles) aide les élèves à faire des mathématiques de façon ayant du sens pour eux. Il faut encourager les élèves à faire des conversions entre les différentes représentations des nombres, représentation littérale, représentation concrète, représentation imagée et représentation symbolique. Beaucoup d'élèves pensent, à tort, qu'ils ne peuvent utiliser que la représentation symbolique pour répondre à une question donnée.

Les enseignantes et les enseignants ont la responsabilité d'inciter les élèves à utiliser les différentes représentations des nombres en leur posant explicitement des questions telles que :

- De combien de façons peux-tu représenter 24 en utilisant un matériel concret, des mots, des dessins, des expressions numériques, du matériel de base dix et un tableau de valeur de position?
- Montre-moi une représentation du nombre 257 avec du matériel de base dix.
- Montre-moi une représentation du nombre 54 à l'aide de grilles de 10.
- Montre-moi une représentation imagée de la fraction $\frac{3}{8}$.
- Explique comment représenter la fraction $\frac{3}{4}$ à l'aide de blocs-formes.

A. Quelles conclusions peut-on tirer?

En général, le rendement de la plupart des élèves est très satisfaisant en ce qui concerne la représentation d'un nombre naturel en utilisant des pièces de monnaie, une droite numérique et des blocs de base dix, disposés selon un arrangement conventionnel (tablettes, réglettes puis cubes unités). Une fois les blocs mélangés, beaucoup d'élèves se perdent et ne savent pas quoi faire. Par contre, ils ont envisagé un grand défi avec la représentation d'un nombre naturel sous forme symbolique connaissant sa représentation littérale et vice versa. Au sujet des fractions, les élèves ont pu facilement associer une fraction à sa représentation imagée. Il est toutefois important de noter qu'ils ont trouvé difficile l'association d'une fraction à sa représentation concrète, ainsi qu'à la signification du numérateur et du dénominateur. Comparer des nombres naturels ou les placer en ordre croissant ou décroissant était un savoir procédural bien maitrisé par les élèves.

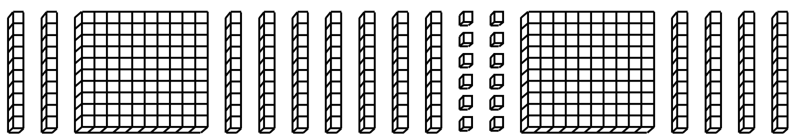
En ce qui concerne l'addition et la soustraction, il faut souligner que les élèves ont bien performé quand la situation ne nécessite pas d'échange. Au sujet de la multiplication, on a constaté que la représentation par une matrice n'est pas bien comprise, tandis que celle par groupements égaux est bien comprise. Les opérations numériques sous forme littérale ont causé des ennuis aux élèves en effectuant soit une addition, soit une soustraction.

B. Quelles sont les idées fausses et les erreurs fréquentes?

Au premier abord, il faut mentionner que lorsque les élèves effectuent une soustraction comme celle-ci (240 – 126), ils omettent, à tort, la notion d'échange d'une dizaine en 10 unités ou d'une centaine en 10 dizaines. Il y a des élèves qui soustraient, de façon erronée, le petit chiffre du grand chiffre quelle que soit la position de ce chiffre dans le grand nombre ou le petit nombre. Cette idée fausse mène les élèves à commettre des erreurs en effectuant des additions ou des soustractions comme le montrent les deux exemples suivants :

$$\begin{array}{r} 509 \\ \underline{-\,389} \\ 220 \end{array} \qquad\qquad \begin{array}{r} 145 \\ \underline{+\,328} \\ 4613 \end{array}$$

Il est important de noter que beaucoup d'élèves ont une idée fausse de la représentation d'une multiplication à l'aide d'une matrice et du lien entre la multiplication et la division. Si la multiplication est l'addition répétée, alors la division sera la soustraction répétée comme elle l'est aussi l'inverse de la multiplication. Il faut toutefois mentionner que les élèves pensent, à tort, que le produit de deux nombres est toujours plus grand que leur somme. Un contre-exemple comme celui-ci $4 \times 1 = 4$ peut faire rectifier cette fausse idée. On a constaté qu'il y a des élèves qui interprètent de façon erronée la représentation d'un numéral par des blocs de base dix. Voici un exemple :



Ces élèves voient cet arrangement de blocs de base dix comme étant la représentation du numéral 21312. Cet exemple nous montre que les élèves comptent les blocs : 2 planchettes, 13 réglettes et 12 cubes-unités. Cette idée fausse est due au fait que l'élève n'a pas été capable de comprendre que la planchette représente une centaine, la réglette une dizaine et le cube-unité une unité.

L'examen des résultats des élèves de l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^{e} année*, révèle que :

- 55 % des élèves ont commis des erreurs en estimant des nombres à deux et à trois chiffres;
- 55 % des élèves n'ont pas su associer une multiplication à sa représentation matricielle;
- 62 % des élèves ont mal effectué des soustractions à cause qu'ils n'ont pas tenu compte d'échanges;

C. Quelles sont les prochaines étapes?

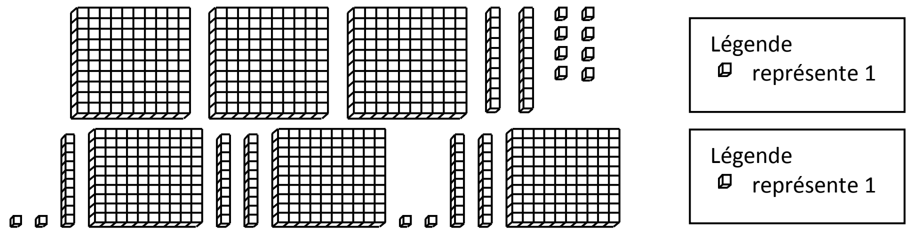
L'analyse des résultats de l'évaluation permet de suggérer les stratégies suivantes :

- Fournir aux élèves des occasions d'apprentissage qui favorisent l'utilisation d'un matériel concret pour représenter un nombre naturel ou une fraction (matériel de base dix, blocs-formes, grilles numériques, réglettes Cuisenaire, cercles fractionnaires, pizzas fractionnaires, etc.), puis passer à la représentation imagée (droite numérique, tableau de valeur de position, etc.) et finalement aboutir au mode symbolique.

- Encourager les élèves à discuter de différentes représentations d'un nombre naturel à l'aide des blocs de base dix ayant différentes configurations. Les élèves doivent être exposés à une variété d'expériences d'apprentissage afin de bien maitriser cette représentation. À titre d'exemple, il est extrêmement important de fournir aux élèves des activités d'apprentissage qui leur permettent de représenter des nombres à l'aide des blocs de base dix ayant différentes configurations.
  Exemples :

Configuration conventionnelle (Nombre 328)

Configuration non conventionnelle (Nombre 354)



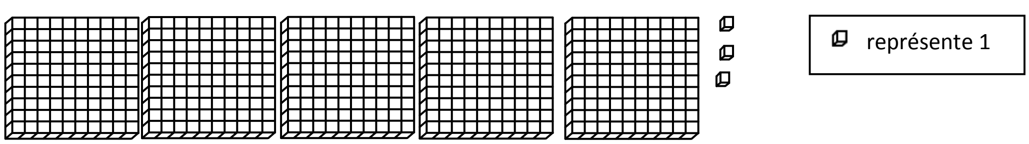
- Encourager les élèves à établir des liens entre les nombres et les fractions avec des situations de la vie de tous les jours. Il est essentiel d'encourager les élèves à discuter de différentes représentations d'une fraction.
- Mettre à la disposition des élèves des livres de lecture qui traitent des contextes ayant trait aux nombres et aux opérations.
- Utiliser des outils technologiques pour faciliter l'apprentissage des mathématiques aux élèves visuels.
- Adopter des stratégies de différenciation (par exemples : les questions ouvertes, les tâches parallèles, les centres d'apprentissage, etc.) pour répondre aux besoins de tous les élèves.
- Diagnostiquer les connaissances antérieures des élèves afin d'adapter les stratégies susmentionnées aux besoins des apprentissages.
- Procéder continuellement à des évaluations au service de l'apprentissage pour accompagner chaque élève dans le cheminement de ses apprentissages.

D. Quel est le modèle des questions posées à l'évaluation provinciale?

Les questions posées à l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^e^ année* sont similaires à celles de cet échantillon qu'on propose ci-dessous et qu'on juge qu'elles sont des exemples appropriés pour évaluer les apprentissages des élèves.

Exemples

1. Quel nombre est représenté par cet ensemble de blocs de base dix?

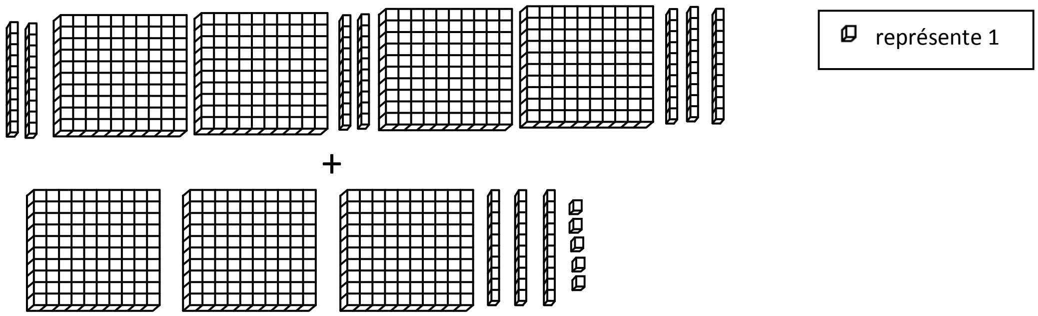


○ quatre-cent-treize

○ quarante dizaines, treize unités

○ quatre centaines, dix dizaines, trois unités

2. Quelle addition est représentée par cet ensemble de blocs de base dix?



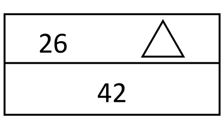
- ◯ 407 + 315 = 722
- ◯ 470 + 305 = 775
- ◯ 470 + 315 = 715
- ◯ 470 + 335 = 805

3. Quelle est la réponse de la soustraction (521 – 246)?

- ◯ 275
- ◯ 285
- ◯ 325
- ◯ 767

4. Quarante-deux élèves sont au gymnase de l'école. 26 élèves sont des filles.

Quelle équation permet de déterminer le nombre △ de garçons au gymnase?

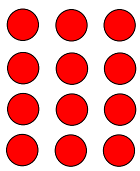


- ◯ 42 = 26 + △
- ◯ 26 + 42 = △
- ◯ △ – 26 = 42
- ◯ 26 – △ = 42

5. Le nombre 605 est égal à :

- ○ 5 centaines, 15 dizaines et 5 unités
- ○ 4 centaines, 10 dizaines et 15 unités
- ○ 5 centaines, 10 dizaines et 5 unités
- ○ 6 centaines, 1 dizaine et 5 unités

6. Quelle multiplication est représentée par la matrice suivante :

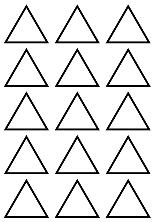


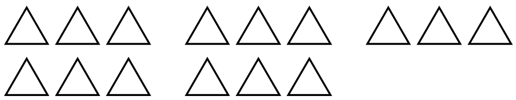
- ○ 1 x 12
- ○ 12 x 1
- ○ 4 x 12
- ○ 4 x 3

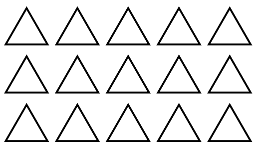
7. Quel nombre est égal à soixante-onze dizaines?

- ○ 71
- ○ 701
- ○ 710
- ○ 7 010

8. Quelle image représente une matrice à trois rangées et cinq colonnes?

○ 

○ 

○ 

9. Une pizza végétarienne est coupée en morceaux égaux.
Quelle fraction représente le plus petit morceau de pizza?

○ $\frac{1}{6}$

○ $\frac{1}{4}$

○ $\frac{1}{3}$

○ $\frac{1}{2}$

10. Raymond a fait les achats suivants :
- Grille-pain : 89 $
- Téléviseur : 319 $
- Ordinateur : 475 $

Estime le montant total d'argent payé par Raymond en arrondissant le prix de chaque article à la centaine la plus proche.

○ 400 $

○ 600 $

○ 800 $

○ 900 $

11. Luc a 72 billes. Norbert a 29 billes.
Environ, combien de billes a Luc de plus que Norbert?
Choisis la meilleure estimation.

- ○ 100 billes
- ○ 90 billes
- ○ 40 billes
- ○ 30 billes

12. Cinq filles partagent également 15 bracelets.
Combien de bracelets prend chaque fille?

- ○ 3 bracelets
- ○ 5 bracelets
- ○ 15 bracelets
- ○ 20 bracelets

Leçon apprise 3 – Les régularités et les relations

En mathématiques, les élèves observent des régularités répétitives, des régularités croissantes et des régularités décroissantes. « Dans la mesure du possible, les activités portant sur les régularités devraient faire appel à du matériel de manipulation, tout particulièrement entre la maternelle et la troisième année. » (*L'enseignement des mathématiques, L'élève au centre de son apprentissage*, M–3, Van de Walle, 2006).

A. Quelles conclusions peut-on tirer?

On a constaté que les élèves étaient capables de repérer avec précision une erreur commise dans un terme d'une régularité décroissante, de déterminer un élément manquant dans un terme d'une régularité répétitive et de prolonger correctement une régularité croissante. Par ailleurs, il faut signaler que beaucoup d'élèves ont eu des difficultés à déterminer un nombre manquant dans une partie d'une grille de 100 et à découvrir et énoncer la règle d'une régularité. En ce qui concerne la détermination d'un terme inconnu dans une équation d'addition ou de soustraction, le rendement des élèves est très satisfaisant. En outre, il faut signaler que les élèves étaient capables d'associer une équation simple à une situation contextuelle et vice versa.

B. Quelles sont les idées fausses et les erreurs fréquentes?

Les élèves se trouvent en face d'un grand défi lorsqu'on leur demande de découvrir et d'énoncer la règle d'une régularité croissante ou décroissante. Ils oublient, à tort, de mentionner le premier terme. Il faut leur rappeler qu'une régularité répétitive, croissante ou décroissance a toujours un premier terme qu'il faut signaler dans l'énoncé de la règle de cette régularité. Une autre constatation d'une idée fausse consiste dans le prolongement incorrect d'une régularité. Un certain nombre d'élèves ne peuvent pas reconnaitre comment chaque terme de la régularité diffère de celui qui le précède et de celui qui le suit.
L'examen des résultats des élèves de l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4e année*, révèle que :

- 45 % des élèves ont éprouvé des difficultés lors du repérage d'une erreur commise dans une régularité donnée;
- 55 % des élèves ont commis des erreurs en déterminant le prochain terme d'une régularité numérique donnée.

C. Quelles sont les prochaines étapes?

Les régularités sont de puissantes idées mathématiques qui ont servi à résoudre plusieurs problèmes du monde réel. Une régularité pourrait être présentée sous forme d'énoncé littéral, sous forme d'une suite numérique ou sous forme d'une suite de figures. Si les élèves sont aptes à convertir correctement et aisément des régularités d'une représentation à une autre, on pourrait dire qu'ils ont compris ce concept. Bien que les élèves, au cours des années précédentes, aient eu plusieurs occasions de travailler avec des régularités, l'analyse des résultats de l'évaluation indique qu'il y a un certain nombre d'élèves qui devraient bien comprendre ce concept qui est la fondation du raisonnement algébrique. Pour y parvenir, les enseignantes et les enseignants doivent fournir aux élèves une variété d'expériences d'apprentissage axées sur des contextes qui favorisent l'utilisation d'un matériel de manipulation, la communication et la résolution de problèmes.

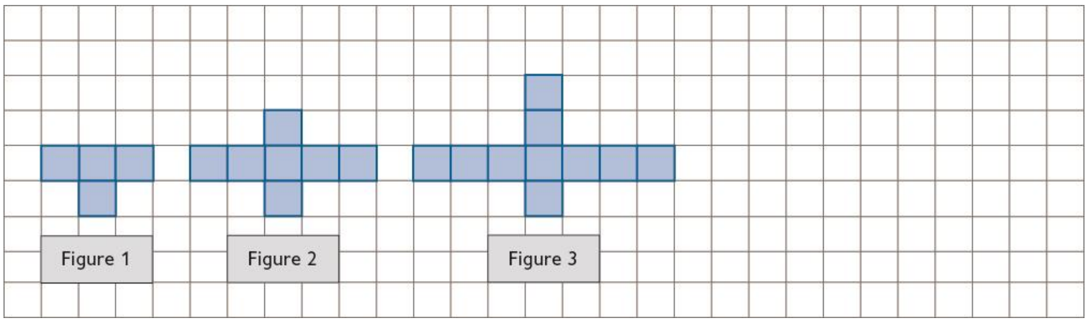
« Un enseignant conscient de la façon dont ses élèves approfondissent leur compréhension des régularités et de l'algèbre, d'une tranche d'années d'études à l'autre, aura plus de facilité à différencier son enseignement de ce domaine mathématique.» (*Bonnes questions*, *L'enseignement différencié des mathématiques,* Marian Small, 2014).

D. Quel est le modèle des questions posées à l'évaluation provinciale?

Les questions posées à l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4[e] année* sont similaires à celles de cet échantillon qu'on propose ci-dessous et qu'on juge qu'elles sont des exemples appropriés pour évaluer les apprentissages des élèves.

Exemples

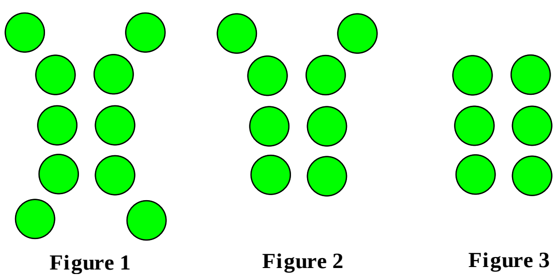
1. Examine la régularité suivante formée d'une suite de figures composées de petits carrés :



Combien y a-t-il de carrés dans la Figure 4?

- ○ 14 carrés
- ○ 13 carrés
- ○ 12 carrés
- ○ 11 carré

2. Examine la régularité suivante formée d'une suite de figures composées de cercles:



Combien y a-t-il de cercles dans la Figure 5?

- ○ 2
- ○ 3
- ○ 4
- ○ 5

3. Examine la régularité suivante formée d'une suite de figures composées de petits carrés :

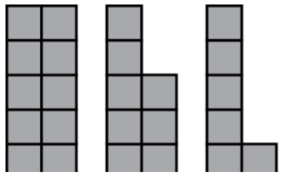
………  ……..

Figure 3 Figure 4 Figure 5

Combien y a-t-il de carrés dans la Figure 1?

- ○ 1 carré
- ○ 4 carrés
- ○ 12 carrés
- ○ 14 carrés

4. Observe la régularité croissante suivante :

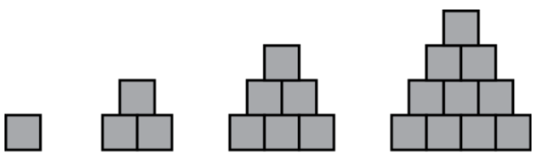
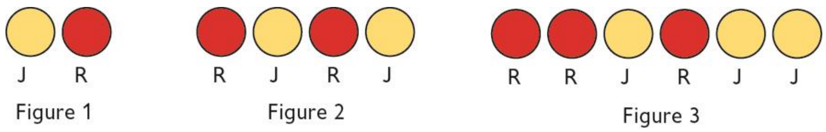


Figure 1 Figure 2 Figure 3 Figure 4

Combien y a-t-il de petits carrés dans la Figure 6?

- ○ 21
- ○ 17
- ○ 15
- ○ 12

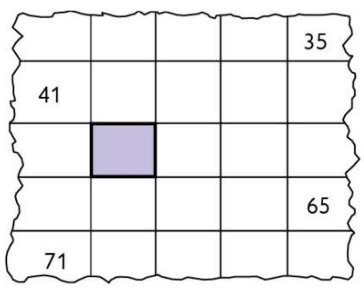
5. Marthe a créé la régularité suivante à l'aide de jetons jaunes et rouges :



Quelle est la règle de cette régularité?

- ○ À partir de la figure 1, ajoute un jeton jaune à gauche et un jeton rouge à droite chaque fois.
- ○ À partir de la figure 1, ajoute 2 jetons rouges à gauches et 2 jetons jaunes à droite chaque fois.
- ○ À partir de la figure 1, ajoute un jeton jaune et un jeton rouge à gauche, et un jeton jaune et un jeton rouge à droite chaque fois.
- ○ À partir de la figure 1, ajoute un jeton rouge à gauche et un jeton jaune à droite chaque fois.

6. Voici une partie d'une grille de 100 qui lui manque des nombres.



Quel nombre doit être placé dans la case colorée?

- ○ 42
- ○ 43
- ○ 52
- ○ 63

7. Monique a créé la régularité numérique décroissante suivante à laquelle il manque des nombres.
55, 50, 45, 35, 30, 25, 20, 10, 5, …

Lesquels des nombres suivants manquent à la régularité?

- ○ 40 et 30
- ○ 15 et 25
- ○ 40 et 15
- ○ 45 et 15

Leçon apprise 4 – La forme et l'espace

Les élèves peuvent acquérir le sens de la mesure et de l'espace en réalisant des tâches qui leur permettent de faire un lien entre la mesure et les figures géométriques à deux ou à trois dimensions. Le lien entre ces deux sous-domaines mathématiques est évident au cours de l'utilisation d'instruments de mesure tels qu'une règle, une balance ou un instrument de mesure non standard.

A. Quelles conclusions peut-on tirer?

On a constaté que la plupart des élèves ont bien su faire des estimations de la masse d'objets de leur vécu et ils ont une image mentale claire de ce que 1 g, 1 kg, 1 m, 1 seconde et 1 minute. Ils ont très bien estimé le temps qu'il faut pour s'acquitter d'une tâche quotidienne. Il est toutefois important de noter que des élèves ont rencontré un sérieux défi avec l'utilisation du vocabulaire de comparaison, tel que plus léger et plus lourd, pour comparer la masse de différents objets. La classification des figures à deux dimensions et des objets à trois dimensions est une activité mathématique primordiale nécessaire au développement de la visualisation dans le plan et dans l'espace, et à l'acquisition d'un vocabulaire mathématique adéquat. Il est essentiel de mentionner que les élèves doivent être exposés de plus en plus à des situations d'apprentissage qui leur permettent de développer leur capacité de visualisation et de communication afin d'acquérir le vrai sens de l'espace en lien avec les formes géométriques et la mesure.

B. Quelles sont les idées fausses et les erreurs fréquentes?

Un premier constat d'une idée fausse est l'utilisation d'une règle pour mesurer la longueur d'un objet. Les élèves n'étaient pas capables de fournir la mesure exacte de la longueur de l'objet si l'extrémité de cet objet n'est pas en face du zéro de la règle. Des élèves considèrent, à tort, un prisme droit à base triangulaire comme une pyramide. Cette deuxième idée fausse est due au fait que les élèves ne savent pas que les faces latérales d'un prisme, à l'exception de ces deux bases, doivent être des rectangles tandis que celles d'une pyramide doivent êtres des triangles. Entre autres idées fausses, on remarque que des élèves étaient incapables de faire le lien entre le préfixe (penta, hexa et octo ou octa) du nom d'un polygone et le nombre de ses côtés ou de ses angles.

L'examen des résultats des élèves de l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^e^ année*, révèle que :

- 57 % d'élèves ont trouvé difficile la reconnaissance d'un polygone formé d'une figure composée de deux formes géométriques simples;
- 60 % d'élèves n'ont pas su déterminer la règle de tri de polygones;
- 65 % d'élèves ont commis des erreurs lors de la mesure de la longueur d'un crayon à l'aide d'une règle;
- 68 % des élèves ont rencontré un sérieux défi lors de la détermination du périmètre d'un octogone régulier connaissant la longueur d'un côté;
- 73 % des élèves n'ont pas su déterminer la règle de tri d'objets à trois dimensions.

C. Quelles sont les prochaines étapes?

Selon ce qui précède et en premier lieu, il faut que les enseignantes et les enseignants fassent plus attention au fait que les élèves doivent travailler de plus en plus sur le développement du processus de visualisation afin d'acquérir des images mentales concernant les figures à deux dimensions et les objets à trois dimensions, ainsi que l'utilisation exacte et précise de quelques instruments de mesure tels qu'une règle graduée en centimètre. À l'étape suivante, les enseignantes et les enseignants doivent fournir aux élèves des occasions d'apprentissage qui permettent l'utilisation d'objets concrets, d'un matériel de manipulation (Polydron, tangrams, blocs-formes, blocs logiques, etc.), d'un logiciel de géométrie dynamique (GéoGebra, Cybergéomètre …) et d'un didacticiel de géométrie axée sur la visualisation (Mathématiques interactives M, 1re , 2e et 3e année) afin d'acquérir des habiletés de visualisation et de développer le sens de l'espace. « Lorsque les élèves ne se limitent plus à construire des formes avec des blocs géométriques (tangrams, blocs logiques, dessins sur papier quadrillé, etc.), l'ordinateur devient un outil d'exploration fort utile. Les logiciels de géométrie dynamique sont particulièrement utiles. (*L'enseignement des mathématiques, L'élève au centre de son apprentissage M–3*, Tome 1, Van de Walle, 2006). Il est important de mentionner que l'acquisition en contexte d'un vocabulaire mathématique adéquat aide les élèves à consolider leur compréhension conceptuelle.

D. Quel est le modèle des questions posées à l'évaluation provinciale?

Les questions posées à l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4e année* sont similaires à celles de cet échantillon qu'on propose ci-dessous et qu'on juge qu'elles sont des exemples appropriés pour évaluer les apprentissages des élèves.

Exemples

1. Estime la masse de livre de mathématiques.

- O 10 g
- O 100 g
- O 200 g
- O 1 000 g

2. Estime la masse d'une tablette.

- O 2 kg
- O 1 kg
- O 600 g
- O 60 g

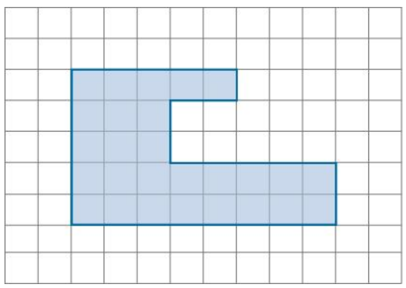
3. Estime la masse d'une plume d'oiseau.

- O 1 kg
- O 500 g
- O 100 g
- O 1 g

4. Un jardin a la forme d’un hexagone régulier dont le côté mesure 2 m.
Quel est le périmètre du jardin?

- ○ 12 m
- ○ 10 m
- ○ 8 m
- ○ 6 m

5. Quel est le périmètre de la figure tracée sur ce papier quadrillé à 1 cm?

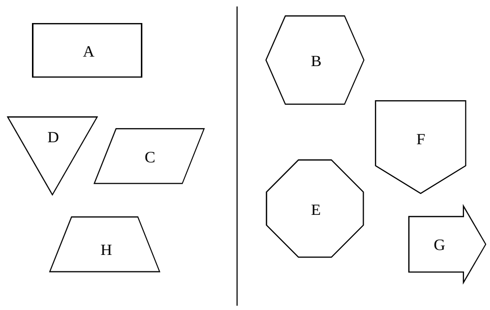


- ○ 37 cm
- ○ 30 cm
- ○ 29 cm
- ○ 28 cm

6. Un octogone est un polygone qui a :

- ○ 8 côtés
- ○ 7 côtés
- ○ 5 côtés
- ○ 4 côtés

7. Lucie a trié ces polygones.
Quelle est la règle e tri?



- ○ Polygones à 4 côtés et polygones à 5 côtés
- ○ Polygones à 4 côtés et polygones qui ont moins de 8 côtés
- ○ Polygones qui ont 4 côtés au plus et polygones qui ont plus de 4 côtés
- ○ Polygones qui ont 3 côtés au plus et polygones qui ont plus de 5 côtés

Leçon apprise 5 – La statistique et la probabilité

L'analyse de données est un sous-domaine mathématique qui préoccupe assez de gens. L'analyse de données est considérée comme un outil permettant d'établir des liens entre les mathématiques et beaucoup de domaines de la vie de tous les jours. Il est primordial de souligner que « l'apprentissage de l'analyse de données s'articule autour de trois concepts fondamentaux et de trois habiletés essentielles. En mettant constamment en relation le contenu avec les concepts fondamentaux et les habiletés essentielles, l'enseignant aide les élèves à établir des liens cognitifs. » (*PRIME* : *Gestion de données et probabilité*, Marian Small, Groupe Modulo, Inc. 2013).

Les trois concepts fondamentaux, ou grandes idées, stipulent que :

- « pour collecter des données, il est nécessaire de formuler des questions appropriées et de déterminer la façon la plus efficace de procéder à la collecte;
- il existe différentes façons de collecter, d'organiser et de représenter un ensemble de données, selon le type de données et le but de la collecte;
- il est possible d'analyser la représentation d'un ensemble de données pour trouver des régularités, faire des comparaisons et des prédictions, tirer des conclusions et prendre des décisions. »
  (PRIME : *Gestion de données et probabilité,* Marian Small, Groupe Modulo, Inc. 2013)

L'étude de la statistique aide les élèves à développer leur raisonnement statistique et à acquérir des habiletés mathématiques telles que le tri des figures à deux dimensions et les objets à trois dimensions, la construction, la lecture et l'interprétation des diagrammes pour tirer des conclusions, ainsi que la communication des résultats.

A. Quelles conclusions peut-on tirer?

On a remarqué que les élèves ont bien fourni de bonnes réponses au sujet des diagrammes tels que le tracé linéaire, le pictogramme et le diagramme à bandes. Ils ont aisément ressorti l'information d'un tableau des effectifs. Par contre, ils trébuchent quand il s'agit d'effectuer des calculs sur les données ressorties d'un diagramme ou de faire des comparaisons en se basant sur un diagramme.

B. Quelles sont les idées fausses et les erreurs fréquentes?

Les élèves pensent, à tort, qu'un diagramme à bandes est seulement limité à ses bandes et que ses attributs sont des ajouts superflus. Cette idée fausse est due au fait que l'attention de l'élève est concentrée sur la valeur numérique que représente chaque bande du diagramme.

L'examen des résultats des élèves de l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^{e} année*, révèle que :

- 56 % des élèves n'ont pas pu reconnaitre le diagramme à bandes qui est la meilleure représentation graphique d'un ensemble de données fournies dans un tableau.

En fin de compte, Il est important de clarifier que l'erreur doit être considérée comme une étape normale de l'apprentissage dans un climat de confiance entre l'enseignante ou l'enseignant et l'élève. Parce qu'apprendre, c'est prendre le risque de se tromper, c'est oser expérimenter les stratégies acquises dans des situations que l'on rencontre, l'erreur est rarement le fruit du hasard. En effet, elle est induite par une certaine logique, qui mérite d'être analysée. L'enfant qui commet une erreur produit quelque chose, donc l'erreur n'est pas «le rien». L'analyse de l'erreur présente le double intérêt pour le personnel enseignant d'évaluer la pertinence de son enseignement et de repérer les besoins de chaque élève. Ce personnel construit ainsi les bases d'une pédagogie différenciée. L'analyse des erreurs est un point important dans le processus enseignement/apprentissage/évaluation.

C. Quelles sont les prochaines étapes?

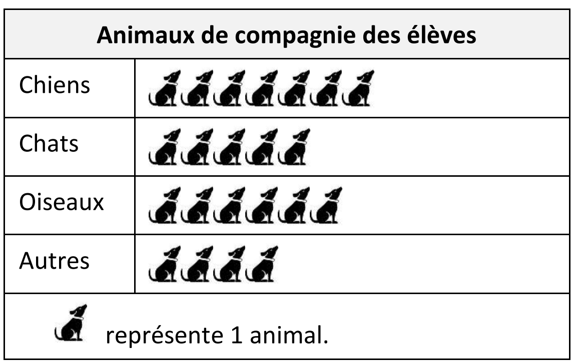
Tout d'abord, il faut que les enseignantes et les enseignants soient conscients que les jeunes élèves peuvent apprendre beaucoup de choses ayant trait à la statistique sur eux-mêmes, leurs familles, leurs amis, leurs animaux de compagnie, etc. Partant de ce fait, il faut fournir aux élèves des activités d'apprentissage qui parlent de leurs préférences au sujet des émissions de télévision, des jeux électroniques, des fruits préférés, des sports, des saisons de l'année, etc. Il est essentiel de signaler que d'autres domaines mathématiques interviennent au cours de la réalisation de ces activités, tels que le nombre et la mesure. Les élèves doivent dénombrer leurs animaux de compagnie, le nombre d'heures de regarder la télévision ou de dormir. Ils doivent mesurer l'envergure de leurs bras ou de leurs tailles. En rapport avec ce qui est dit, il est important que les élèves acquièrent des habiletés qui touchent à la construction, à la lecture et à l'interprétation des pictogrammes, de tracés linéaires et de diagrammes à bandes simples tout en tenant compte des attributs de chaque graphique (2^{e} année et 3^{e} année).

D. Quel est le modèle des questions posées à l'évaluation provinciale?

Les questions posées à l'*Évaluation de la Nouvelle-Écosse de 2015–2016 : mathématiques en 4^{e} année* sont similaires à celles de cet échantillon qu'on propose ci-dessous et qu'on juge qu'elles sont des exemples appropriés pour évaluer les apprentissages des élèves.

Exemples

1. Daphnée a mené un sondage auprès des élèves de la 4^{e} année au sujet de leurs animaux de compagnie. Elle a présenté les données recueillies dans le pictogramme ci-après :



A. Combien de chiens ont les élèves de la 4^{e} année?

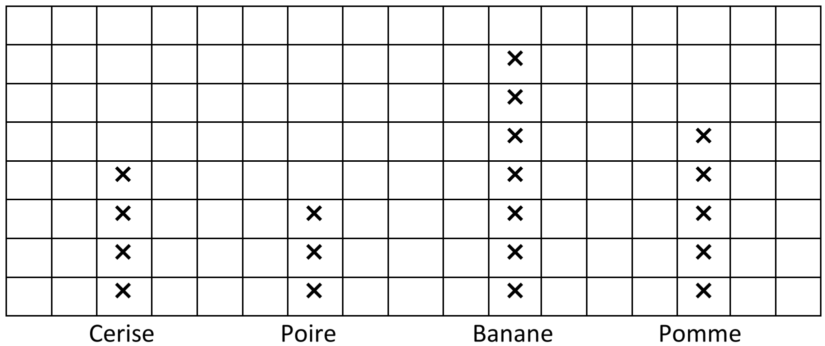
- ○ 8
- ○ 7
- ○ 5
- ○ 4

B. Combien d'animaux de compagnie ont les élèves de la 3^{e} année?

- ○ 15
- ○ 16
- ○ 22
- ○ 23

2. Emmanuelle a mené un sondage auprès des élèves de la 2e année au sujet de leurs fruits préférés.
Le tracé linéaire ci-dessous présente les données qu'elle a recueillies.

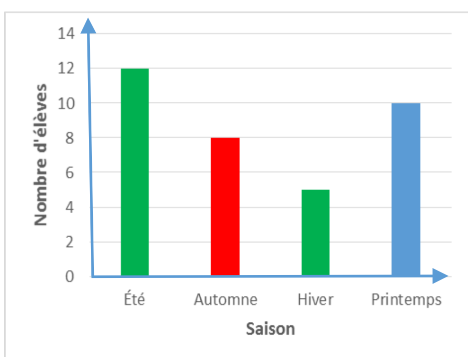
Fruits préférés des élèves de la 2e année



Lequel des énoncés suivants est vrai?

- ○ Les élèves préfèrent les pommes aux bananes.
- ○ Les élèves préfèrent les poires aux cerises.
- ○ La pomme est le fruit le plus préféré des élèves.
- ○ La poire est le fruit le moins préféré des élèves.

3. Étienne a demandé à des camarades de classe de nommer leur saison préférée.
Elle présente les données recueillies dans le diagramme à bandes ci-dessous en faisant une erreur.



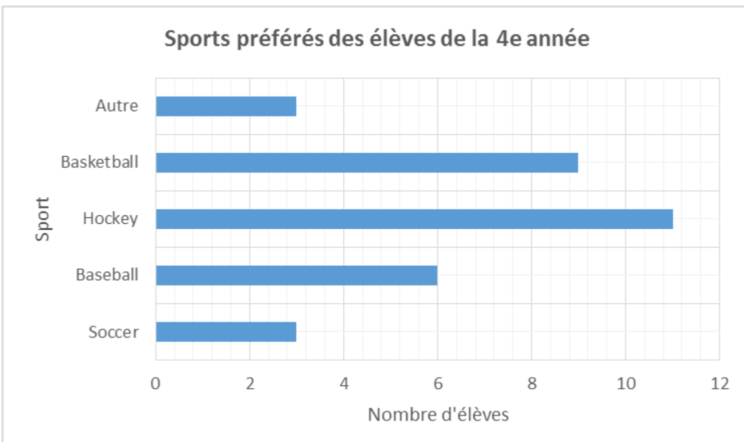
Quelle est l'erreur commise par Étienne?

- ○ Elle a oublié l'étiquette de l'axe horizontal.
- ○ Elle a oublié l'étiquette de l'axe vertical.
- ○ Elle a oublié le titre du diagramme.
- ○ Elle a oublié les noms des saisons.

4. Évangéline a demandé aux élèves de la 4^e^ année de nommer leurs sports préférés. Elle a construit le tableau ci-dessous pour présenter les données recueillies.

Sports préférés des élèves de la 4e année	
Sport	**Marques de pointage**
Soccer	𝍷𝍷𝍷
Baseball	𝍸 𝍷𝍷𝍷
Hockey	𝍸 𝍸 𝍷
Basketball	𝍸 𝍷𝍷𝍷𝍷
Autre	𝍷𝍷𝍷

Ensuite, elle a construit ce diagramme à bandes pour présenter les données du tableau précédent.



Quel énoncé **n'est pas vrai**?

- ○ Le diagramme à bandes présente incorrectement les données du tableau.
- ○ Les étiquettes des axes du diagramme sont indiquées.
- ○ Le titre du diagramme est indiqué.
- ○ Le diagramme présente correctement les données du tableau.

Bibliographie

Chenelière Mathématiques 3 ou 4, (2008). *Édition PONC*

Davies, A. (2009). *Évaluation au service de l'apprentissage.* Courtenay, BC: Connections Publishing.

Éducation Manitoba (2011), *Le rôle de l'évaluation dans l'apprentissage*.

Marian Small, (2014), *Bonnes questions : L'enseignement différencié des mathématiques*, Modulo, Montréal, Québec.

Marian Small, (2013). *Prime : Gestion de données et probabilité*, Groupe Modulo Inc.

Marian Small, (2008). *Prime : sens des nombres et des opérations, Connaissances et stratégies*, Duval

Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse, *Programme d'études de mathématiques 1re année*, 2012.

Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse, *Programme d'études de mathématiques 2e année*, 2012.

Ministère de l'Éducation et du Développement de la petite enfance de la Nouvelle-Écosse, *Programme d'études de mathématiques 3e année*, 2012.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2010, August). "Star students make connections," *Teaching Children Mathematics*. Rexton, VA.

Stephanie Macceca et Trisha Brummer (2010). *Stratégies de lecture en mathématiques, en sciences et en sciences sociales,* Chenelière Éducation

Van De Walle, J.A. Lovin (2006). *L'enseignement des mathématiques, L'élève au centre de son apprentissage, M–3, Tome 1,* ERPI, Saint-Laurent, Québec.

Annexe A : Niveaux cognitifs des questions

Connaissance

Verbes clé : identifier, calculer, rappeler, reconnaitre, trouver, évaluer, utiliser et mesurer

- Les items de connaissance mettent l'accent sur le rappel et la reconnaissance.
- Typiquement les items précisent qu'est-ce que l'élève devrait faire.
- L'élève doit effectuer une procédure qui peut être réalisée machinalement.
- L'élève n'a pas besoin d'appliquer une méthode originale pour trouver la solution

Ce qui suit illustre quelques caractéristiques d'un item de « **Connaissance** » :

- Remémorer ou reconnaitre un fait, un terme ou une propriété.
- Reconnaitre un exemple ayant trait à un concept.
- Calculer une somme, une différence, un produit ou un quotient.
- Reconnaitre une représentation équivalente.
- Effectuer une procédure spécifique.
- Dessiner ou mesurer des figures géométriques simples.
- Ressortir une information d'un graphique, d'une table, d'un tableau ou d'une figure.

Application

Verbes clés : trier, organiser, estimer, interpréter, comparer et expliquer

- Les items sont plus flexibles en ce qui concerne la pensée mathématique et le choix des réponses.
- Les questions exigent une réponse allant au-delà de l'habituel.
- La méthode de résolution n'est pas indiquée.
- L'élève devrait prendre sa propre décision au sujet de ce qu'il doit utiliser comme méthodes informelles ou comme stratégies de résolution de problèmes.
- L'élève a besoin de connaitre une variété de compétences et de connaissances provenant d'une variété de domaines afin d'être capable de résoudre des problèmes

Ce qui suit illustre quelques caractéristiques d'un item d'« **Application** » :

- Faire des liens entre les faits, les termes, les propriétés ou les opérations.
- Représenter mathématiquement une situation de plus d'une façon.
- Sélectionner et utiliser différentes représentations selon la situation et le but.
- Résoudre un problème contextuel.
- Comparer des figures ou des énoncés.
- Expliquer et fournir une justification des étapes suivies lors de la résolution d'un problème.
- Interpréter une représentation visuelle.
- Prolonger une régularité.
- Ressortir une information d'un graphique, d'une table, d'un tableau ou d'une figure et l'utiliser pour résoudre un problème à plusieurs étapes.

Analyse
Verbes clés : analyser, enquêter, formuler, expliquer, décrire et prouver
Ce qui suit illustre quelques exigences d'un item d'« **Analyse** » :

- Les items sont très exigeants en ce qui concerne la pensée mathématique.
- Les items incitent l'élève à réfléchir, à planifier, à analyser, à synthétiser, à porter un jugement et à avoir une pensée créative.
- Les items requièrent de l'élève de penser de façon abstraite et sophistiquée.

Ce qui suit illustre quelques caractéristiques d'un item d'« **Analyse** » :

- Expliquer les relations qui existent entre les faits, les termes, les propriétés ou les opérations.
- Décrire comment différentes représentations peuvent être utilisées pour différents buts.
- Effectuer une procédure à plusieurs étapes.
- Analyser des ressemblances et des différences qui existent entre les procédures et les concepts.
- Généraliser une régularité.
- Rédiger un problème original.
- Résoudre un problème contextuel à plusieurs étapes.
- Résoudre un problème de plus d'une façon.
- Justifier la solution d'un problème.
- Décrire, comparer et contraster des méthodes de résolution de problèmes.
- Fournir une justification mathématique.

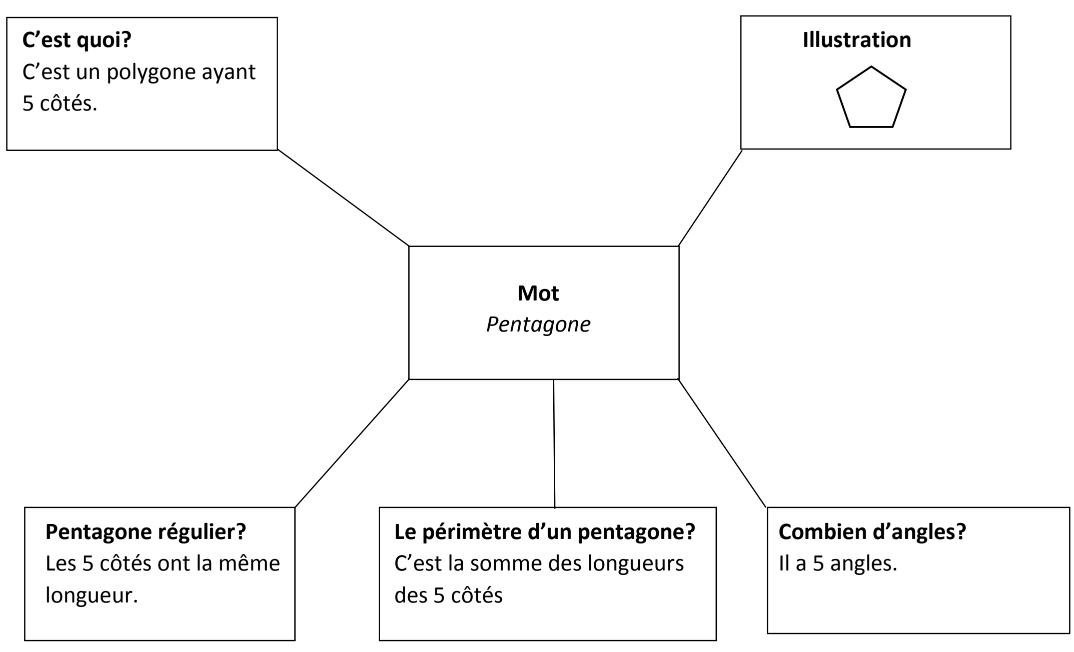
Annexe B : Des stratégies de lecture aux stratégies mathématiques

En mathématiques, l'élève devrait être en mesure de lire et de comprendre l'information qu'on lui fournit. À titre d'exemple, pour lire et comprendre la mise en situation d'un problème, l'élève doit connaitre la signification des termes tels que, régularité croissante et décroissante, numérateur et dénominateur d'une fraction, hexagone, octogone, périmètre, tracé linéaire, diagramme à bandes... Cette information est essentielle à la compréhension des mathématiques et à la résolution de problèmes.

« Les enseignants peuvent facilement optimiser l'utilisation du matériel de lecture en suivant les trois étapes du processus de lecture pour faciliter l'apprentissage. Il s'agit de diviser la tâche de lecture en trois étapes pour construire la compréhension : avant la lecture, pendant la lecture et après la lecture. Il est important de noter que l'intervention des enseignants à chaque étape du processus de lecture est cruciale pour l'apprentissage de leurs élèves. » (Stephanie Macceca et Trisha Brummer, Chenelière Éducation, 2010. *Stratégies de lecture en mathématiques, en sciences et en sciences sociales).*

Il est fortement conseillé d'adopter des stratégies de communication en mathématiques afin d'accroitre la capacité des élèves à retenir le sens de nouveaux mots relatifs aux concepts mathématiques à l'étude. À titre d'exemples tirés de « *Stratégies de lecture en mathématiques, en sciences et en sciences sociales* » avec adaptation, citons : La carte conceptuelle, Le modèle de Frayer et la carte sémantique.

1. **La carte conceptuelle**
   La carte conceptuelle est un organisateur graphique qui aide les élèves à retenir et comprendre les définitions et les propriétés des mots du vocabulaire mathématique. Exemple :



2. Le tableau SVA

Le tableau SVA (S pour Je sais; V pour Je veux savoir; A pour J'ai appris) est un outil qui incite l'élève à ressortir ses connaissances antérieures et à établir des liens entre ces connaissances et l'information nouvelle. On l'utilise au début d'une leçon. L'élève écrit ce qu'il connait, il note ce qu'il voudrait apprendre, et enfin, il écrit ce qu'il a appris.

Sujet : les objets à trois dimensions

S	V	A
Un prisme a des sommets, des faces et des arêtes. *Les faces du prisme sont des rectangles.* *Une boite de lait est un prisme.* *Une sphère est ronde.*	*Est-ce qu'il y a d'autres objets à trois dimensions que le prisme?*	*On nomme un prisme d'après sa base.* *Un prisme a 2 bases.* *Autres les bases, les faces d'un prisme sont des rectangles.* *Il y a les pyramides.* *Une pyramide a une seule base.* *On nomme une pyramide d'après sa base.* *Autre la base, les faces d'une pyramide sont des triangles.* *Il y a le cylindre.* *Un cylindre a 2 bases qui sont des cercles.* … …

3. Le modèle de Frayer

Le modèle de Frayer est une stratégie qui permet aux élèves de mieux comprendre un concept mathématique et de le distinguer des autres concepts qu'ils ont déjà étudiés. Exemple :

Définitions

La multiplication est une addition répétée d'un même nombre.

Caractéristiques

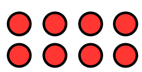
La multiplication est commutative.

Le produit, le multiplicateur, le multiplicande

Mot concept
Multiplication

Exemples

3 + 3 + 3 + 3 = 4 × 3 c'est 12
3 groupes égaux de 6 billes chacun
C'est 3 × 6 = 18



La matrice représente 4 × 2 = 8

Contre-exemples

3 + 4 + 3 + 4 + 3 + 4

Pour plus de stratégies, veuillez consulter la ressource de Stephanie Macceca et Trisha Brummer, Chenelière Éducation, 2010. *Stratégies de lecture en mathématiques, en sciences et en sciences sociales).*

Annexe C : Niveaux cognitifs des questions de l'échantillon

Résolution de problèmes		Nombre		Régularités et relations		Forme et espace		Statistique et probabilité	
Question	**Niveau**	**Question**	**Niveau**	**Question**	**Niveau**	**Question**	**Niveau**	**Question**	**Niveau**
1	Application	1	Application	1	Application	1	Application	1a	Connaissance
2	Application	2	Application	2	Application	2	Application	1b	Application
3	Analyse	3	Connaissance	3	Analyse	3	Application	2	Application
4	Analyse	4	Application	4	Analyse	4	Application	3	Application
5	Analyse	5	Application	5	Application	5	Application	4	Analyse
6	Analyse	6	Application	6	Application	6	Connaissance		
7	Analyse	7	Application	7	Analyse	7	Analyse		
8	Application	8	Application						
		9	Application						
		10	Application						
		11	Application						
		12	Application						

Annexe D : Réponses des questions de l'échantillon

Résolution de problèmes		Nombre		Régularités et relations		Forme et espace		Statistique et probabilité	
Question	**Réponse**	**Question**	**Réponse**	**Question**	**Question**	**Réponse**	**Question**	**Réponse**	**Question**
1	Danielle	1	C	1	B	1	A	1A	B
2	37	2	D	2	A	2	C	1B	C
3	1 tri - 9 bi	3	A	3	D	3	D	2	D
4	2 pommes	4	A	4	A	4	A	3	C
5	5 tables	5	C	5	D	5	B	4	A
6	121 cm	6	D	6	C	6	A		
7	8 façons	7	C	7	C	7	C		
8	8 tenues	8	C						
		9	A						
		10	D						
		11	C						
		12	A						