Construction des concepts de volume et de capacité

Séquence d'apprentissage pour le 2e et le 3e cycle

(Liens cliquables vers des activités en ligne)

TABLE DES MATIÈRES

F. RÉFÉRENCES	14
E. LEXIQUE	13
Compréhension des concepts mathématiques émergents de volume et de capacité	10
Compréhension des concepts physiques préliminaires	9
D. CONSTRUCTION DU CONCEPT DE VOLUME ET DE CAPACITÉ	9
C. LISTE DES SITUATIONS D'APPLICATION EN LIEN AVEC LES CONCEPTS DE VOLUME ET/OU DE CAPACITÉ	8
B. LISTE DES SITUATIONS-PROBLÈMES EN LIEN AVEC LES CONCEPTS DE VOLUME ET/OU DE CAPACITÉ	7
A. PROPOSITION D'UNE SÉQUENCE D'ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE	3
INTRODUCTION	2

INTRODUCTION

La séquence d'apprentissage ici proposée vise le développement et la distinction des concepts de volume et de capacité. À travers les différentes activités de manipulation, d'expérimentation et d'estimation, les élèves seront amenés à explorer les liens entre ces deux concepts pour découvrir que les objets pleins ont un volume et les objets creux ont un volume et une capacité. La séquence débute par des activités où les élèves devront repérer et isoler l'attribut volume ou capacité parmi d'autres attributs (longueur, masse, couleur, etc.) puis le comparer sur divers objets. Par la suite, ils seront amenés à mesurer le volume ou la capacité par le report d'une unité conventionnelle ou non. Enfin, les élèves progresseront d'une démarche de recherche de volume par l'action (dénombrement des cubes-unités) vers une activité mentale (considérer les dimensions de l'objet avant d'opérer), pour éventuellement en arriver eux-mêmes à la construction de la formule (aire de la base x la hauteur).

A. PROPOSITION D'UNE SÉQUENCE D'ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE

SÉQUENCE D'APPRENTISSAGE VOLUME ET CAPACITÉ

2e et 3e cycle: Les activités traitant du passage aux unités de mesure conventionnelles de volume sont réservées au 3e cycle (voir progression des apprentissages p. 18).

Activités d'apprentissage	Notes	Liens vers les activités
Exemples de problème de départ - Problème dans Sketchup: construire deux solides et déterminer celui qui occupe le plus d'espace	Amener les élèves à construire des solides puis à les comparer. Cette activité a pour but de vérifier les conceptions des élèves autour de cette comparaison. Comparent-ils une dimension à la fois? Superposent-ils les solides? Que concluent-ils une fois la superposition réalisée?	Activité de départ volume Google SketchUp (annexe 1) Tutoriels pour Google SketchUp
A- Retour sur les divers attributs d'un objet (longueur, largeur, hauteur, face, volume, couleur, etc.)	A- Amener les élèves à nommer et à visualiser divers attributs d'un même objet. Lier la mesure de certains attributs à des problèmes de la vie courante.	A- <u>Activités sur les attributs mesurables p.84-85</u> (annexe 2)
B- Concept de volume versus concept de capacité	B- Afin de favoriser la distinction entre ces deux concepts, choisir un contenant avec une paroi assez épaisse pour que visuellement le volume du solide soit différent de sa capacité (volume intérieur).	B- Activité sur l'attribut volume: un volume, c'est quoi? (annexe 3)

¹ Étapes inspirées de Patricia Marchand et Caroline Bisson, "L'enseignement de quatre grandeurs", dans Marchand, P., Bisson, B. (2017) La pensée spatiale, géométrique et métrique à l'école, Réflexions didactiques, Montréal, Les Éditions JFD.

C- Activités de comparaison de volume	C-Erreurs possibles des élèves: 1) Considération d'une seule dimension du solide (ex: la hauteur) 2) Confusion entre la somme de l'aire des faces du solide et son volume	C- <u>Situation d'apprentissage</u> , <u>4e année: Combien d'espace occupe ce prisme? p. 127 à 141</u> (Cette situation chevauche également l'étape 2: Reports et unités non conventionnelles) (annexe 4) D- <u>Les mesures de capacité p.57 à 63</u> (annexe 5)
D- Activité de comparaison de capacité	D- Erreurs possibles des élèves: 1) Considération d'une seule dimension du récipient (ex: la hauteur) 2) Ne pas faire la distinction entre la matière et la forme du récipient et la quantité de liquide qu'il peut contenir (ex: deux récipients de formes différentes peuvent avoir la même capacité).	Devine lequel contient le plus (annexe 6) À l'épicerie de madame Ranger (annexe 7)
2) Reports et unités non conventionnelles		
A- Activités de mesure de volume	A- Amener les élèves à explorer différentes unités de mesure puis à choisir l'unité de mesure appropriée selon l'objet à mesurer. Pour chacune des activités présentées, toujours demander aux élèves d'estimer au préalable. Unités non conventionnelles: on peut utiliser des cubes-unité, mais sans parler de centimètre cube (cm³)	A- Constructions en trois dimensions: planification, explication, fiche d'activité (annexe 8) Fais-moi une structure (annexe 9) Activités de premières mesures sur le volume:
	Soutenir les élèves dans le développement de la vision en	Unités de mesure du volume p.1 (annexe 10)
	3D. Ex: dans la structure ci-dessous, certains élèves ont de la difficulté à considérer les cubes cachés ou encore à réaliser que chaque couche est formée d'un même nombre	Volume: Quel espace occupe la structure? (annexe 11)
	de cubes.	Représenter le volume approximatif d'un jeu de cartes (voir sous onglets Démonstration/4e année/Volume) Activité Notebook sur les structures 3D (fichier .zip)

		Construction de structures (annexe 12)
	Amener progressivement les élèves à délaisser le dénombrement pour passer au calcul en se fiant aux dimensions avant d'opérer. Ils devront recourir à diverses stratégies afin de passer du remplissage d'une boite avec des cubes à une représentation mentale de celle-ci pour effectuer le calcul. Par exemple, pour favoriser ce passage du comptage au calcul: - fournir à l'élève un nombre insuffisant de cubes pour remplir entièrement le volume de la boîte - présenter une situation où le nombre de cubes nécessaires sera trop grand pour réaliser la construction - présenter une situation à l'aide de représentation dessinée (sans matériel)	Construction de structures (annexe 12)
B- Activités de mesure de capacité	B- Pour l'activité "Les mesures de capacité p.63 à 67", on aborde le principe de compensation, c'est-à-dire la relation entre l'étalon utilisé pour mesurer et le nombre associé à la mesure (ex: un étalon deux fois plus petit donnera une mesure deux fois plus grande).	B- <u>Activité de premières mesures sur la capacité p.1</u> seulement (annexe 13) <u>Les mesures de capacité p.63 à 6</u> 5 (annexe 14)
3) Unités conventionnelles et sous-unités de capacité et relations	Réutilisation du principe de compensation dans la mise en relation entre les unités conventionnelles litre et décilitre pour l'activité "Les mesures de capacité p.66-67". Représentation concrète des différentes unités conventionnelles et des relations entre elles, choix de l'unité appropriée et estimation des mesures de certains objets.	Les mesures de capacité p.66-67 (annexe 15) L'unité de mesure conventionnelle la plus appropriée (annexe 16) Activité sur la conversion des capacités (annexe 17) Conversion (annexe 18)

3e cycle

Les activités suivantes sont réservées au 3e cycle puisqu'elles abordent le passage aux unités de mesure conventionnelles du volume (voir progression des apprentissages p. 18) tandis que d'autres représentent un niveau de difficulté plus élevé.

Activités d'apprentissage	Notes	Liens vers les activités
4) Unités conventionnelles et sous-unités de volume et relations A- Activités mesure de volumes avec des unités conventionnelles	A- Permettre aux élèves de se représenter concrètement ces différentes unités et les relations entre elles, de choisir	A- Activité de mesure de volumes avec des unités conventionnelles (annexe 19)
B- Activités sur la relation entre le	l'unité appropriée et d'estimer les mesures de certains objets. B- Découvrir la relation d'équivalence entre le millilitre (ml)	Situation d'application "Le déménagement" (annexe 20)
volume d'un objet et le volume d'eau qu'il déplace	et le centimètre cube (cm³)	B- <u>Situation d'apprentissage, 6e année: Heureux</u> comme un poisson dans l'eau (annexe 21)
C- Activités sur la relation entre le volume et la capacité.	C- Découvrir la relation d'équivalence entre le litre (L) et le décimètre cube (dm³).	C-Activités de mesure de la capacité avec des unités conventionnelles (annexe 22)
5) Construction de formules et d'instruments de mesure		
A- Activité de généralisation sur le volume	A- Amener les élèves à utiliser une stratégie autre que le dénombrement pour déterminer le volume: passage d'une pensée additive vers une pensée multiplicative.	A- Activité de généralisation sur le volume (annexe 23)
B- Relation entre la variation du volume d'un prisme et de ses dimensions	B- Pour doubler le volume d'un prisme, il suffit de doubler une seule des trois dimensions.	B- Quitte ou double (annexe 24)
C- Fabrication d'un récipient gradué	C- La fabrication d'instrument de mesure facilite la compréhension des unités et du processus de la mesure.	C- <u>Fabrication d'un récipient gradué</u> (annexe 24)

B. LISTE DES SITUATIONS-PROBLÈMES EN LIEN AVEC LES CONCEPTS DE VOLUME ET/OU DE CAPACITÉ

SITUATIONS-PROBLÈMES (disponibles sur BIM en passant par le portail de la CSDM) Compétence 1: Résoudre une situation-problème mathématique		
2e CYCLE		
3e année	4e année	
	- La boite à lunch volante (situation multidisciplinaire)	
3e CYCLE		
e année 6e année		
- La boite à lunch volante (situation multidisciplinaire)		

C. LISTE DES SITUATIONS D'APPLICATION EN LIEN AVEC LES CONCEPTS DE VOLUME ET/OU DE CAPACITÉ

SITUATIONS D'APPLICATION Compétence 2: Raisonner à l'aide de concepts et processus mathématiques			
	Disponibles sur le blogue dans la section Ressources pédagogiques - SAÉ - Tâches de C1 et C2	Disponibles sur le blogue dans la section Ressources pédagogiques - Tâches de C2 (CS des Découvreurs - 2017)	Disponibles sur BIM (accès par le portail de la CSDM)
3e année		- 3e SV La nouvelle équipe 15-16	
4e année		- 4e SA Le train miniature 15-16	
5e année	- Un cadeau pour collectionneur (dans la SAÉ 5.03 Tout un cadeau de Noël)	 5e SA Déménagement 15-16 5e SV Les boîtes de chocolats 15-16 5e SA Ma liste d'épicerie du Super Bowl 15-16 	- Glissement de terrain (dans la SAÉ Catastrophes naturelles au Québec)
6e année	- Une image vaut 1000 mots (dans la SAÉ 6.02 Eau secours)	- 6e SA Le cercle de lecture 15-16	- Tâche 1: Situation d'application 3 (dans la SAÉ L'art de récupérer)

D. CONSTRUCTION DU CONCEPT DE VOLUME ET DE CAPACITÉ

Voici une progression de la **construction** des concepts de volume et de capacité chez les élèves. Ceci suppose que les activités amènent les élèves à faire des choix, à observer. Nous ne sommes pas dans un enseignement explicite.²

<u>Compréhension des concepts physiques préliminaires</u> (palier concernant les grandeurs physiques non-mesurées - l'espace)

1. Compréhension intuitive (basée sur l'observation sans recours à une procédure)

De la grandeur d'un espace (espace \neq volume) - Reconnaître ce que représente l'espace occupé par un solide ou l'espace intérieur d'un solide et les qualifier.	L'objet occupe un grand espace, peu d'espace, contient beaucoup, etc.
Estimation en comparant l'espace intérieur ou l'espace occupé par divers objets (sans déplacement)	L'espace occupé est plus grand que, l'espace intérieur du récipient est plus petit que, etc.

2. Compréhension procédurale (acquisition d'une démarche initiale liant ses actions à ses connaissances intuitives)

Je rapproche des objets et je les superpose. Je les compare.	Plus grand queparce que
Je place en ordre, en les rapprochant, plusieurs objets. Je transvide le contenu d'un récipient dans un autre pour comparer leur capacité.	Premier, deuxième, etc. parce que

² Classement inspiré de l'article suivant: Héraud, B. (1991) Construction et apprentissage du concept d'aire chez l'enfant du primaire, *AMQ*, repéré à http://archimede.mat.ulaval.ca/amg/ancien/archives/1991/4/1991-4-part19.pdf

3. Compréhension abstraite logico-physique (capacité à choisir une procédure appropriée à une tâche donnée. Ceci démontre une certaine anticipation par rapport à l'emploi de la procédure.)

Je reproduis le solide (ex: en pâte à modeler), le décompose et le compare à un autre solide.	Note: Conservation du volume suite à certaines transformations.
Je peux aussi plonger les solides dans l'eau et comparer le volume d'eau déplacé.	L'espace occupé par le solide A est plus petit que celui occupé par le solide B parce qu'il déplace moins d'eau.
Je choisis le récipient qui semble le plus petit, je le remplis d'eau et je verse son contenu dans chacun des autres.	En transvasant le contenu du récipient A dans les autres, le récipient B est rempli à moitié et le récipient C déborde. Note: Conservation de la capacité lors des transvasements.

Compréhension des concepts mathématiques émergents de volume et de capacité (palier concernant les grandeurs mesurées - le volume et la capacité)

1. Compréhension procédurale (éléments procéduraux essentiels à la mesure)

-Utilisation d'une unité commune. -Bien disposer les unités pour remplir l'espace occupé par l'objet	Utilisation de cubes, de prismes, de billes, de grains de riz, etc. comme unité de mesure.	À acquérir: nécessité de choisir des unités de mesure identiques pour comparer.
Utilisation du cube-unité pour le volume et du litre ou millilitre pour la capacité	Le choix du cube-unité permet d'établir un lien avec les dimensions linéaires du solide. 2 cm 4 cm 16 cubes-unités = 4X2X2	À acquérir: le volume d'un prisme, par exemple, est en lien direct avec la mesure de ses côtés.

Le dénombrement des unités	Repérage difficile des cubes-unités lors du dénombrement (particulièrement lors de situations où certains cubes du solide sont cachés ou effacés)Certains élèves peuvent compter deux fois les cubes-unités dans les coins.	À acquérir: le volume d'un prisme, par exemple, est en lien direct avec la mesure des côtés.
----------------------------	---	--

2. Abstraction logico-mathématique (Les actions deviennent pour le sujet objets de réflexion)

Relation espace et volume A. Relation entre l'espace occupé par le solide et le nombre-mesure B. Relation entre l'espace occupé par le solide et son volume Relation espace intérieur et capacité A. Relation entre l'espace intérieur et le nombre-mesure B. Relation entre l'espace intérieur du solide et sa capacité			 A. À acquérir: l'expression de la mesure d'un espace (le nombre-mesure) peut varier sans pour autant que la grandeur de l'espace change (ex: si j'utilise de petits cubes-unité plutôt que de grands cubes-unités, si je mesure avec un petit récipient ou un grand). B. À acquérir: deux solides différents occupant un espace équivalent donnent deux volumes équivalents et vice-versa. Deux récipients différents pouvant contenir la même quantité d'une substance ont la même capacité et vice-versa.
La perception visuelle	A B	C	À acquérir: La hauteur d'un solide ne peut être un critère unique de comparaison.

3. Formalisation mathématique (Explicitation et généralisation)

Différencier unités de longueur et de surface et unités de volume	Note: Certains élèves pourraient utiliser des unités de surface pour mesurer l'espace occupé par un solide (ex: utiliser des carrés-unités en couvrant les faces plutôt que des cubes-unités pour remplir l'espace)
Exprimer une <i>mesure trilinéaire</i> à partir de mesures linéaires (produit des mesures des côtés) et/ou bilinéaires (aire de la base x hauteur)	Difficulté: les élèves ont tendance à se référer continuellement à des cubes imaginaires. Plutôt que de faire un dénombrement des unités, mettre en relation avec le sens "disposition rectangulaire" de la multiplication pour la base du solide puis multiplier par le nombre "d'étages" (la hauteur).
A- Relation entre les dimensions d'un solide et son volume	A- Les élèves ont tendance à croire que ces grandeurs évoluent parallèlement. Par exemple, pour doubler le volume, il suffit de doubler une seule des trois dimensions et non les trois.
B- Distinction aire-volume	B- Deux solides ayant la même aire latérale n'ont pas nécessairement le même volume ou la même capacité. Certains élèves pourraient croire qu'il faut additionner l'aire des faces d'un solide pour trouver son volume.
C- Distinction volume-capacité (contenant et contenu)	C- Différence entre une mesure de volume et une mesure de capacité (volume extérieur et volume intérieur)

E. LEXIQUE

Aire: mesure d'une surface, nombre qui exprime l'étendue d'une surface limitée

Attribut: caractéristique susceptible d'être mesurée (poids, aire, volume, capacité, longueur...)

Capacité: mesure de l'espace à l'intérieur d'un objet à trois dimensions

Mesure linéaire: mesure de longueur à l'aide d'unités linéaires (exemples: cm, dm...)

Mesure bilinéaire: mesure de surface à l'aide d'unités bidimensionnelles (exemples: cm², dm²...)

Périmètre: longueur de la frontière d'une figure géométrique plane fermée

Surface: ensemble de points, limite ou frontière d'une portion d'espace - étendue plane (la surface n'est pas une mesure, c'est plutôt l'étendue qui est à mesurer)

Unité conventionnelle: unité choisie par tous ou par un très grand nombre de personnes et qui obéit à des règles très précises

Unité non-conventionnelle: unité choisie par quelqu'un et qui obéit à des règles uniquement prévues par celui ou celle qui l'a choisie

Volume: mesure de l'espace occupé par un objet à trois dimensions

F. RÉFÉRENCES

- Association québécoise des jeux mathématiques (AQJM) et Sciences et mathématiques en action (SMAC) (2017) La semaine des maths, repéré à https://www.semainedesmaths.ulaval.ca/enseignants-du-primaire/activites/
- Blogue de mathématiques de la CSDM, http://cybersavoir.csdm.qc.ca/123/ (pour récupérer les différentes situations proposées dans le document)
- Braconne-Michoux, A. (2016). La géométrie à l'école primaire: Des pistes pour l'enseignement de la géométrie et de la mesure.

 Montréal: JFD Éditions.
- Fédération Wallonie-Bruxelles, Portail de l'enseignement (2008 et 2011) Évaluation externe non-certificative Formation mathématique Pistes didactiques: 5e primaire, repéré à http://enseignement.be/index.php?page=25102&navi=3207
- Grics (2015) BIM, repéré à http://bimenligne.qc.ca/fr/Pages/Default.aspx
- Héraud, B. (1991) Construction et apprentissage du concept d'aire chez l'enfant du primaire, *AMQ*, repéré à http://archimede.mat.ulaval.ca/amg/ancien/archives/1991/4/1991-4-part19.pdf
- Marchand, P., Bisson, B. (2017) La pensée spatiale, géométrique et métrique à l'école, Réflexions didactiques, Montréal, Les Éditions JFD.
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) *Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 3e année:*Mesure, repéré à http://www.atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE math M 3 Mesure.pdf
- Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) *Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure,* repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE math 4-5-6 Mesure.pdf

Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) *Modules de numératie 4e à la 6e: Mesure, Documents à imprimer*, repéré à http://atelier.on.ca/edu/core.cfm?p=modView.cfm&navID=modView&L=2&modID=54&c=0&CFID=1620254&CFTOKEN=8c52918b8341d579-2356B8C7-FB88-F495-8DBC245A5DF11ACE

Van de Walle, J.A., Lovin L.H. (2007). L'enseignement des mathématiques: L'élève au centre de ses apprentissages (Tome 1 et 2) (adapté par C. Kazadi). Canada: ERPI Éditions du renouveau pédagogique inc.

Activité de comparaison de volume sur Google SketchUp

Intention de l'activité : se familiariser avec le concept de volume en concevant et en manipulant virtuellement des solides à l'aide du logiciel SketchUp.

Déroulement

Présenter les consignes aux élèves :

- 1) Construis deux solides à l'aide du logiciel Google SketchUp (remise d'un procédurier et familiarisation avec l'outil).
- Détermine lequel de tes deux solides occupe le plus grand espace? Justifie ta réponse.

Retour en grand groupe en lançant la question de départ

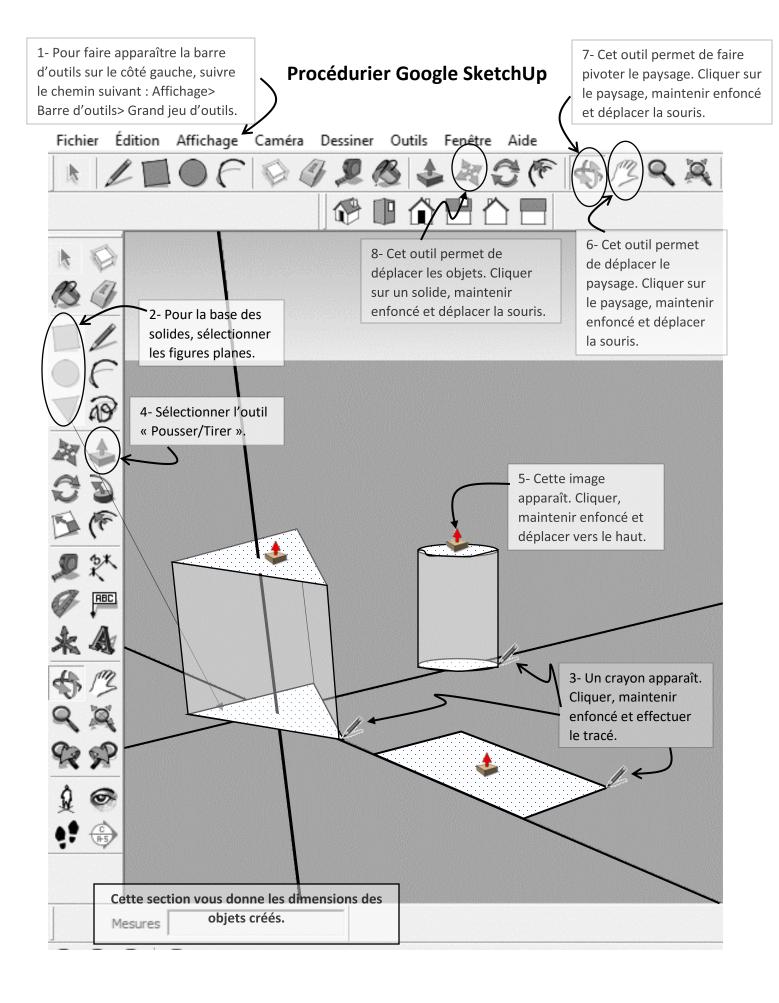
<u>Lequel des deux solides occupe le plus grand espace?</u> Comment avez-vous fait pour comparer vos solides et déterminer celui avait le plus grand volume?

Remarques

Nous pouvons nous attendre à ce que la majorité des élèves ne soient pas arrivés à comparer adéquatement leurs solides. C'est donc l'occasion d'introduire la séquence en expliquant que les prochaines activités permettront de comprendre comment comparer efficacement le volume des solides pour revenir ultérieurement résoudre le problème de départ.

Exemples de réponses d'élèves et d'interventions possibles de l'enseignant

Réponses des élèves	Intervention de l'enseignant
Celui-ci a le plus grand volume parce	Qu'est-ce que tu veux dire lorsque tu dis
qu'il est le plus gros.	qu'il est plus gros ? Comment le sais-tu ?
Le premier a le plus grand volume parce	Oui, mais le second est plus large ? Si je
qu'il est plus haut.	les tourne sur le côté, le second est
	maintenant plus haut, non?



Exemple 1

L'enseignant ou l'enseignante remet aux élèves un contenant cylindrique et leur demande de dresser une liste de ses attributs mesurables. Il ou elle anime ensuite une discussion portant sur les attributs identifiés tels que la hauteur, la largeur, la profondeur, l'épaisseur, la circonférence, l'aire, la masse, la capacité ou le volume. Il ou elle demande aux élèves de décrire chacun de ces attributs et leur demande d'identifier celui qui correspond au nombre de bonbons que le cylindre peut contenir.





Exemple 2

L'enseignant ou l'enseignante montre un pain aux élèves. Il ou elle leur propose ensuite diverses situations-problèmes et leur demande de déterminer, dans chaque cas, le ou les attributs qui pourraient être mesurés pour résoudre le problème. Le tableau ci-après présente quelques exemples de situations possibles.

Situation-problème	Attributs à mesurer
Ce plateau est-il assez grand pour y placer le pain?	La longueur et la largeur du pain et celles du plateau.
Ce sac en papier est-il assez grand pour contenir le pain?	La longueur du pain et celle du sac, de même que le périmètre du pain et la circonférence de l'ouverture du sac.
Cette boîte est-elle assez grande pour contenir le pain?	Le volume du pain et la capacité (volume intérieur) de la boîte. On peut aussi ajouter qu'il y a lieu de considérer les dimensions du pain (longueur, largeur et hauteur) et de l'intérieur de la boîte afin de s'assurer que le pain puisse être placé dans la boîte sans être écrasé.
Combien coûte le pain s'il est vendu à 0,05 \$ le gramme?	La masse du pain.
Le boulanger a mis le pain au four à 9 h et l'a retiré à 9 h 45. Quelle a été la durée de la cuisson?	L'intervalle de temps entre le début et la fin de la cuisson.
Après la cuisson, la partie extérieure du pain est-elle aussi chaude que la partie intérieure?	La température de la croûte et celle de la mie du pain.

L'enseignant ou l'enseignante doit tenir compte du fait que les élèves pourraient avoir de la difficulté à identifier et à comprendre le sens des attributs *volume*, *température*, *angle* et *circonférence* puisque ces attributs sont à l'étude pour la première fois au cycle moyen. Pour ce faire, il ou elle doit leur présenter diverses activités qui leur permettront de se familiariser avec ces nouveaux attributs et de comprendre ce qu'ils représentent.

Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf



Activité sur l'attribut volume

Un volume, c'est quoi?

But

Dans cette activité, les élèves font la distinction entre le volume d'un récipient et sa capacité.

Matériel

- Contenants transparents de différents formats et capacités
- Eau
- Verre thermos
- Tasses à mesurer de capacités diverses

Démarche

1. Demander aux élèves de déterminer la capacité d'un verre thermos à l'aide d'une tasse à mesurer.

Note : Il est important que le récipient choisi ait une paroi assez épaisse pour que l'activité soit efficace et ne crée pas de confusion chez l'élève.

2. Dans un plus gros contenant **rempli d'eau à ras bord**, submerger le verre thermos et récupérer l'eau qui a débordé.

OU

Dans un plus gros contenant d'eau sur lequel on a fait un trait vis-à-vis du niveau de l'eau, submerger le verre thermos et faire un second trait vis-à-vis du niveau de l'eau.

- **3.** Mesurer la quantité d'eau qui a débordé ou qui s'est déplacée, à l'aide d'une tasse à mesurer.
- **4.** Comparer la quantité d'eau qui a débordé ou qui s'est déplacée (soit le volume du verre thermos) et la capacité du verre thermos.
- 5. Faire remarquer aux élèves la différence entre le volume du verre thermos (la quantité d'eau qui a débordé ou qui s'est déplacée) et la capacité de ce verre (la quantité d'eau qu'il peut contenir).





© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2008

Annexe 4

Retour

Situation d'apprentissage, 4e année

Combien d'espace occupe ce prisme?

GRANDE IDÉE: SENS DE LA MESURE

SOMMAIRE

Dans cette situation d'apprentissage, les élèves construisent des prismes rectangulaires à partir de développements. Ils estiment et déterminent ensuite le volume de ces prismes à l'aide de cubes unitaires, et ils expliquent la stratégie utilisée dans chaque cas.

INTENTION PÉDAGOGIQUE

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

- · à reconnaître certains attributs mesurables d'un objet;
- · à comprendre ce que signifie l'attribut volume;
- à estimer et à déterminer le volume d'un prisme rectangulaire à l'aide de cubes unitaires;
- à explorer les concepts d'itération, de conservation, de transitivité, d'additivité et de structure associée aux unités de mesure (voir Concepts fondamentaux, p. 44-58).

ATTENTE ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Attente

L'élève doit pouvoir déterminer l'aire de figures et le volume d'objets à l'aide d'unités de mesure conventionnelles.

Contenus d'apprentissage

L'élève doit :

- estimer et mesurer le volume d'objets donnés à l'aide de cubes unitaires;
- expliquer le concept de volume à l'aide de cubes unitaires;
- construire, à l'aide de matériel concret, des objets à trois dimensions ayant des volumes spécifiques en centimètres cubes.



Durée approximative de la situation d'apprentissage : 90 minutes

Matériel

- boîtes fermées en forme de prisme rectangulaire (2)
- annexe 4.1 (1 copie par équipe de quatre)
- ciseaux (1 paire par élève)
- ruban adhésif (1 rouleau par équipe de quatre)
- sacs d'environ 150 cubes unitaires (1 sac par équipe de quatre)

Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf
Situations d'apprentissage

CONTEXTE

Au cycle primaire, les élèves ont estimé, mesuré et décrit la capacité de contenants à l'aide d'unités de mesure non conventionnelles. En 4^e année, ils explorent le concept de volume d'un solide à l'aide de cubes unitaires. Afin d'éviter qu'ils ne confondent les concepts de capacité et de volume, il est préférable de s'en tenir au volume de solides fermés.

PRÉALABLE

La présente situation d'apprentissage permet aux élèves de comprendre que le volume d'un objet correspond à la grandeur de l'espace qu'il occupe, que cette grandeur s'exprime en unités cubiques et qu'une façon de déterminer ce volume est de reproduire l'objet à l'aide de cubes unitaires.

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

- reconnaître divers attributs mesurables d'un objet;
- construire un prisme à partir de son développement;
- construire, à l'aide de cubes unitaires, un prisme de mêmes dimensions que celles d'un prisme donné.

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

Attribut mesurable, aire, face, périmètre, longueur, largeur, volume, masse, capacité, cubes unitaires, disposition rectangulaire.



environ

15 minutes

AVANT L'APPRENTISSAGE (MISE EN TRAIN)

Présenter aux élèves deux boîtes fermées en forme de prisme rectangulaire. Leur demander de déterminer le plus d'attributs mesurables possible de ces prismes et de les noter dans leur journal de mathématiques.



Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

Demander ensuite à quelques élèves de nommer un des attributs qu'ils ont déterminés (p. ex., longueur, hauteur, largeur, épaisseur, aire d'une face, périmètre d'une face, masse) et d'expliquer ce que cet attribut représente en l'illustrant à l'aide d'un des prismes.

Exemples



Voici la longueur de cette face du prisme.



La longueur de la ficelle représente le périmètre de la face avant ou arrière du prisme.

Demander aux élèves d'indiquer lequel des deux prismes occupe, selon eux, le plus d'espace et de justifier leur réponse. Certains pourraient dire, par exemple, que c'est tel prisme qui occupe le plus d'espace parce qu'il est plus long, alors que d'autres pourraient dire que c'est plutôt l'autre prisme qui occupe le plus d'espace parce qu'il est plus épais. Leur demander ensuite : « Comment pourrions-nous déterminer la grandeur de l'espace que chacun de ces prismes occupe? »

Réponses possibles **Interventions possibles** On peut mesurer sa hauteur. Demander aux autres élèves ce qu'ils en pensent. Les amener à reconnaître qu'un autre prisme pourrait avoir la même hauteur, mais occuper un espace plus grand ou plus petit. On peut trouver l'aire de chacune des Demander aux autres élèves ce qu'ils en faces et les additionner. pensent. Les amener à reconnaître que la somme des aires des faces représente l'aire du développement du prisme, c'est-à-dire la grandeur de l'espace à deux dimensions que les faces du prisme occupent. On peut le reproduire avec des cubes. Demander aux autres élèves ce qu'ils en pensent. Les amener à reconnaître que ceci permet de déterminer la grandeur de l'espace à trois dimensions que le prisme occupe et que cette grandeur correspond au nombre de cubes requis pour le reproduire.

PENDANT L'APPRENTISSAGE (EXPLORATION)

Indiquer aux élèves que la grandeur de l'espace à trois dimensions qu'un objet occupe s'appelle le **volume**. Grouper les élèves par quatre et leur proposer d'explorer plus à fond le concept de volume. Remettre à chaque équipe une copie de l'annexe 4.1 (*Développements de*





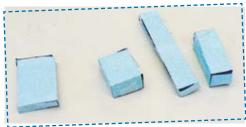


environ **45 minutes**

prismes). Leur demander de découper chacun des développements, de construire les prismes correspondants et de les placer en ordre croissant selon leur estimation de la grandeur de l'espace que chacun occupe. Demander ensuite à quelques équipes de présenter leur réponse et d'expliquer la stratégie utilisée pour comparer les volumes.

Exemple

Une équipe présente les prismes placés comme dans la photo ci-dessous et fournit l'explication suivante : « C'est le prisme D qui occupe le plus petit espace. Les prismes A et B ont le même volume. Pour le trouver, on a placé les prismes dos à dos et on les a comparés. »



Prisme D Prisme C Prisme A Prisme B

Animer une discussion au sujet des différentes réponses proposées et faire ressortir l'importance de trouver un moyen plus efficace de comparer les volumes. Remettre un cube unitaire à chaque équipe et leur demander d'estimer le volume des prismes, c'est-à-dire d'estimer le nombre de cubes qu'il faudrait pour reproduire chaque prisme.

Note: Lors de la mise à l'essai de cette situation d'apprentissage, l'enseignante a utilisé des cubes unitaires de 1 cm³. Tous les résultats présentés dans ce qui suit reflètent donc cette unité de mesure. Par contre, l'enseignant ou l'enseignante



pourrait utiliser un autre format de cube (p. ex., cubes unitaires de 2 cm d'arête) et modifier la mesure du volume des prismes en conséquence.

Circuler et laisser les élèves déterminer de quelle façon ils peuvent utiliser le cube unitaire pour déterminer le volume de chaque prisme. Ils peuvent, par exemple, placer mentalement le cube de façon ordonnée à divers endroits le long d'un prisme et estimer le nombre de fois qu'ils doivent le placer pour remplir tout l'espace occupé par ce prisme (voir *Itération*, p. 44-46).

Lorsque toutes les équipes ont terminé, demander de nouveau à quelques-unes de présenter leur résultat et de décrire la stratégie utilisée. Les inciter à placer les prismes en ordre croissant de volume et à comparer ce résultat au précédent.

Exemple

Une équipe présente son résultat à l'aide d'un tableau et fournit l'explication suivante : « Nous avons estimé le nombre de cubes qu'il faudrait pour occuper le même espace que le prisme. Nous avons ensuite placé les prismes en ordre croissant de volume et avons constaté que ce classement était différent de celui proposé lors de notre première estimation. »

Prisme	Nombre de cubes
D	18
А	20
В	24
С	32

Après les présentations, remettre à chaque équipe un sac contenant environ 150 cubes unitaires et leur demander de déterminer le volume exact de chaque prisme en les reproduisant à l'aide de ces cubes (voir *Structure associée aux unités de mesure*, p. 55-58). Circuler et intervenir au besoin.

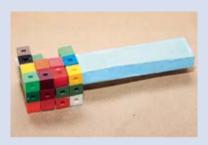
Observations possibles

Interventions possibles



133

Une équipe décide de recouvrir le prisme A avec des cubes.



Amener les élèves à réaliser que le prisme qu'ils sont en train de construire est plus large que le prisme A. Souligner que le volume du prisme A correspond en réalité au volume intérieur du prisme qu'ils construisent.

Une équipe construit une disposition rectangulaire plus grande que la base du prisme B.



Demander à l'équipe de construire un prisme en superposant des dispositions rectangulaires de cette grandeur, puis de le comparer au prisme B.

Les amener à réaliser que le prisme construit à l'aide de cubes est plus large et plus long que le prisme B.

Faire ressortir le fait que la face supérieure de la disposition rectangulaire doit avoir la même aire que la base du prisme B.

L'équipe ouvre le prisme D et essaie de le remplir.



Amener les élèves à réaliser que ce qu'ils sont en train de mesurer n'est pas le volume du prisme D, mais sa capacité ou son volume intérieur. Pour les aider à comprendre la différence, les inviter à imaginer que le prisme est fait de polystyrène d'une épaisseur de 1 cm.





environ
30 minutes

APRÈS L'APPRENTISSAGE - (OBJECTIVATION/ÉCHANGE MATHÉMATIQUE)

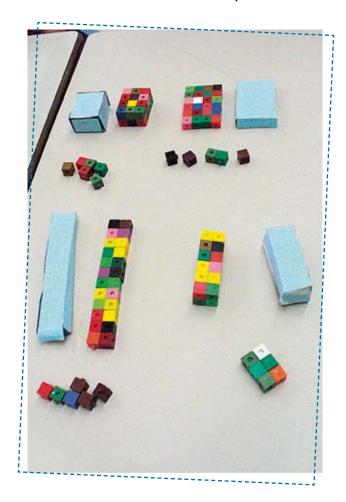
Regrouper les élèves et poser les questions suivantes :

- « Que remarquez-vous au sujet du volume des prismes? » (Tous les prismes ont un volume de 24 cubes.)
- « Comment ce résultat se compare-t-il aux deux estimations précédentes? »
 (Ce n'est pas pareil, car on pensait que les volumes étaient tous différents;
 que le prisme C avait un plus grand volume que le prisme B...)

Inviter ensuite quelques équipes à décrire la stratégie utilisée pour déterminer le volume des prismes.

Exemple 1

Les membres d'une équipe indiquent qu'ils ont reproduit chaque prisme à l'aide de cubes et dénombré les cubes utilisés dans chaque cas.

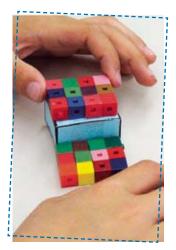


Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

Exemple 2

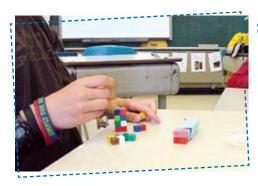
Les membres d'une deuxième équipe disent qu'ils ont utilisé une stratégie différente et l'expliquent comme suit : « On a recouvert le haut du prisme C avec des cubes et obtenu une disposition rectangulaire composée de 12 cubes. On a ensuite superposé une deuxième disposition rectangulaire et obtenu un volume égal au volume du prisme C. On a alors conclu que le volume du prisme C est égal à 24 cubes, soit 2 dispositions rectangulaires contenant 12 cubes chacune. »

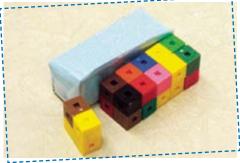




Exemple 3

Une troisième équipe explique la stratégie utilisée comme suit : « On a fait quelque chose de très semblable à la deuxième équipe pour obtenir le volume du prisme B. On a d'abord construit une disposition rectangulaire verticale de la grandeur d'un des bouts du prisme. On a ensuite ajouté des dispositions rectangulaires identiques jusqu'à ce qu'on obtienne un prisme de même volume que le prisme original. Puisqu'on avait 6 dispositions rectangulaires et que chacune était composée de 4 cubes, on a déterminé que le volume du prisme B est égal à 24 cubes. »





Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

Faire remarquer aux élèves qu'ils ont utilisé différentes stratégies pour déterminer que le volume de chaque prisme est égal à 24 cubes. Leur demander maintenant d'expliquer comment ils pourraient procéder pour démontrer, sans dénombrer les cubes, que les quatre prismes ont le même volume. Modeler, au besoin, comment il est possible de décomposer un des quatre prismes pour former un des trois autres prismes.

Exemples

Le volume du prisme A est le même que celui du prisme B, car si on décompose le prisme A en deux prismes identiques et qu'on les superpose, on obtient le prisme B.



Prisme A

Prisme B

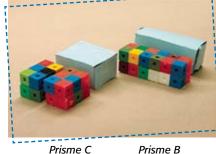
Les prismes C et D ont le même volume, car si on sépare les deux dispositions rectangulaires qui sont superposées pour former le prisme C et qu'on les place une à côté de l'autre, on obtient le prisme D.



Prisme D

Prisme C

Le volume du prisme C est égal au volume du prisme B, car si on sépare le prisme C en deux prismes identiques et qu'on les place bout à bout, on obtient le prisme B.



Profiter de l'occasion pour explorer avec les élèves les concepts de conservation du volume (voir Conservation, p. 49-52). On peut aussi explorer le concept de transitivité (voir Transitivité, p. 47-49) en soulignant, par exemple, que si on démontre que le volume du prisme A est égal au volume du prisme B et que le volume du prisme B est égal au volume du prisme C, il est alors possible de conclure que le volume du prisme A est égal au volume du prisme C.

ADAPTATIONS

L'activité peut être modifiée pour répondre aux différents besoins des élèves.

Pour faciliter la tâche

Remettre aux élèves quatre prismes rectangulaires formés de 24 cubes emboîtables, plutôt que les développements de prismes de l'annexe 4.1, et leur demander de comparer les volumes en utilisant les cubes d'un des prismes pour reproduire chacun des trois autres.

Pour enrichir la tâche

 Demander aux élèves de déterminer quels prismes rectangulaires, autres que les prismes A, B, C et D, ont un volume de 24 cubes et de les construire. (Il y a deux prismes possibles. Leurs dimensions sont : 1 sur 1 sur 24 et 1 sur 3 sur 8.)

SUIVI À LA MAISON

Demander aux élèves de choisir trois boîtes en forme de prisme rectangulaire (p. ex., boîte de céréales, boîte de biscuits, boîte de chaussures) et de déterminer une façon de les placer en ordre croissant de volume.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE - 1

Village de M. Édifico

Présenter la situation suivante aux élèves :

M. Édifico adore construire des villages miniatures autour de son train électrique. Il décide de construire un village composé de 12 édifices de forme différente, mais de même volume.

Pouvez-vous lui proposer 12 modèles différents d'édifices qu'il pourrait construire? En raison de la taille du village miniature, vos édifices doivent tous avoir un même volume de 7, de 8, de 9 ou de 10 cubes.

Note : Les deux édifices illustrés ci-dessous ont un volume de 5 cubes. Ils ne sont cependant pas différents puisqu'ils ont la même forme. C'est seulement l'orientation des différentes parties qui est modifiée et non la forme.





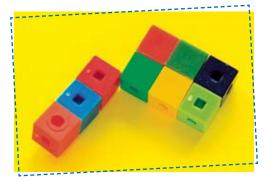
Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

Situations d'apprentissage 137

Grouper les élèves par trois et remettre à chaque équipe un sac d'environ 150 cubes emboîtables. Allouer suffisamment de temps pour leur permettre de

construire diverses structures.

Circuler et intervenir au besoin. Par exemple, si une équipe construit une structure dans laquelle deux cubes ont une arête commune plutôt qu'une face commune, souligner qu'il s'agit là de deux édifices et non d'un seul.



Lorsque toutes les équipes ont terminé, demander à quelques-unes de présenter leur village. Inviter les autres élèves à poser des questions et à faire part de leurs observations. Animer l'échange en posant des questions telles que :

- « Tous les édifices ont-ils une forme différente? Comment le savez-vous? »
- « Tous les édifices ont-ils le même volume? Justifiez votre réponse. »

Prolongement

Demander aux élèves de comparer les édifices en fonction :

- · du nombre de sommets, d'arêtes ou de faces;
- du périmètre ou de l'aire de leur base.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE - 2

Longueur-vedette

Tracer une ligne de 2 m sur le plancher ou au tableau avec du ruban-cache. Il peut s'agir d'une ligne droite, verticale, horizontale, oblique ou en zigzag. Dire aux élèves que cette ligne correspond à la « longueur-vedette ». Lors des quatre prochains jours, la ligne qui représentera la « longueur-vedette » mesurera respectivement 3 m, 4 m, 5 m et 6 m.

Préparer un sac contenant :

- 5 à 7 rubans à mesurer d'un mètre, gradués en millimètres seulement (rubans A);
- 5 à 7 rubans à mesurer d'un mètre, gradués en centimètres seulement (rubans B);
- 5 à 7 rubans à mesurer d'un mètre, gradués en décimètres seulement (rubans C);
- 5 à 7 rubans à mesurer d'un mètre non gradués (rubans D).

Prévoir suffisamment de rubans pour que chaque élève ait le sien. Présenter un exemplaire de chacun des rubans A, B, C et D. Faire remarquer qu'ils mesurent tous 1 m, mais que le mètre est exprimé de différentes façons : le ruban C représente 1 m divisé en 10 dm, le ruban B représente 1 m divisé en 100 cm, et le ruban A représente 1 m divisé en 1 000 mm.

Demander à chaque élève de piger un ruban dans le sac. Leur dire qu'ils doivent chaque jour mesurer la « longueur-vedette », puis inscrire cette mesure dans leur journal de mathématiques. À la fin de la semaine, mettre en commun les résultats et inciter les élèves à établir diverses relations entre les unités de mesure, par exemple :

- lorsqu'on mesure la 1^{re} ligne avec le ruban C, on obtient une mesure de 20 dm, égale à la mesure de 2 m obtenue avec le ruban D (20 dm = 2 m);
- lorsqu'on mesure la 2^e ligne avec le ruban B, on obtient une mesure de 300 cm, égale à la mesure de 3 000 mm obtenue avec le ruban A (300 cm = 3 000 mm).

Profiter de l'occasion pour faire ressortir le concept de relation inverse (voir *Relation inverse*, p. 60-62), c'est-à-dire que plus l'unité de mesure de longueur utilisée est petite, plus le nombre d'unités requis pour déterminer la longueur est grand.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE - 3

Fabrication d'une règle

Proposer aux élèves de fabriquer une règle à l'aide de bandes de carton ou de papier, et de la graduer en fonction de l'unité de mesure de leur choix (p. ex., longueur d'un trombone, d'un soulier, d'un crayon). Préciser que la règle doit être assez longue pour mesurer leur taille.

Lorsqu'ils ont terminé, leur demander de déterminer la longueur de cinq objets dans la classe en utilisant d'abord la règle qu'ils ont fabriquée, puis une règle graduée en millimètres. Animer ensuite une discussion au sujet des avantages d'utiliser une règle graduée en millimètres pour déterminer une longueur (p. ex., sa graduation en unités plus petites permet de donner une mesure à un degré de précision plus élevé; le millimètre est une unité de mesure standardisée connue).

ANNEXE 4.1

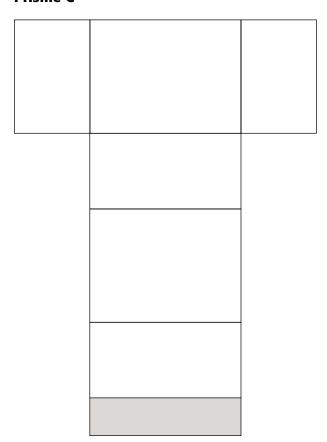
Développements de prismes

Prism	e B			
Prism	e B			
Prism	е В			
Prism	е В			
Prism	е В			
Prism	е В			
Prism	ie B			
Prism	ie B			
Prism	e B			
Prism	e B			

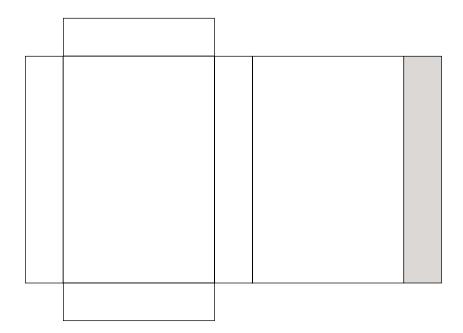
Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

ANNEXE 4.1 (suite)

Prisme C



Prisme D



Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

LES MESURES DE CAPACITÉ

1 Comparer des récipients (de 6 à 10 ans)

De quoi s'agit-il?

Comparer la capacité de récipients, les sérier en fonction de leur capacité. Mesurer un récipient avec un autre qui sert d'étalon.

Enjeux

Discerner la capacité comme grandeur.

Comparaison et sériation des capacités. Voir chapitre 16, section 3.1.

Mesure en nombres entiers. Voir section 4.2.

Compétences. – Comparer des grandeurs de même nature et concevoir la grandeur comme une propriété de l'objet, la reconnaître et la nommer.

De quoi a-t-on besoin?

Des récipients pouvant contenir de l'eau, de formes les plus variées possibles, par exemple : vase, cube, boîte à conserve, flacon à parfum, petit seau, boîte à biscuits, bouteille opaque, bouteille transparente, bocal, assiette creuse, boîte à glace, ...

Des bassines pour protéger les tables.

Comment s'y prendre ?

Les élèves doivent apporter des récipients pouvant contenir de l'eau, les plus spéciaux possibles (l'enseignant en prévoit aussi).

Première activité

Par groupes de deux, les élèves décrivent deux récipients et les comparent. Si c'est possible, ils prennent note des caractéristiques relevées. Dans tous les cas, l'enseignant fait une mise en commun orale des observations. La question est « que peut-on dire d'un récipient? » Au fur et à mesure l'enseignant écrit au tableau les caractéristiques données par les élèves et les organise en deux colonnes sans annoncer le principe de répartition. La première colonne contient les caractéristiques qualitatives des objets (matière, usages, provenance, ...) et la seconde, les informations du type quantitatif (grandeur, hauteur, éventuellement contenance, ...). L'enseignant fait préciser le vocabulaire, notamment les adjectifs. Par exemple « le vase est grand » ne veut rien dire en soi, l'élève doit préciser « le vase est plus grand que le flacon », et encore faut-il savoir ce qu'il entend par « grand ».

Finalement, l'enseignant demande pourquoi les informations sont en deux colonnes. Il s'attend à ce que les élèves fassent la différence – même si c'est dans leur langage – entre la description qualitative du récipient et sa capacité, la quantité d'eau qu'il peut contenir. L'activité se poursuit sur ce dernier point.

$Synth\`ese$

À la fin de la séance, l'enseignant met en évidence la distinction entre la matière et la forme du récipient et la quantité de liquide qu'il peut contenir. Cette idée doit sortir de l'expérience des enfants et les guider vers les manipulations suivantes.

Deuxième activité

On propose de s'intéresser à la capacité des récipients. Les élèves se mettent par groupes de trois ou quatre avec quelques récipients (quatre ou cinq), choisis par l'enseignant pour que le classement des capacités ne se calque pas sur celui de la hauteur des récipients¹.

La première consigne est de comparer les capacités deux à deux. Exprimer les comparaisons en termes de « dans tel ou tel, on peut mettre plus/moins/autant d'eau que dans tel autre ». Les élèves disposent d'eau et organisent les comparaisons à leur guise.

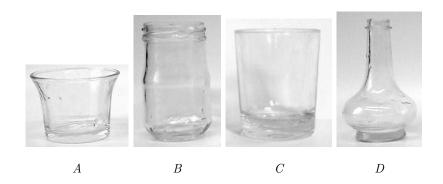
La deuxième consigne est de mettre tous les récipients dans l'ordre (les sérier), en partant de celui où on peut mettre le moins d'eau jusqu'à celui où on peut en mettre le plus. Faire un premier classement à l'œil, puis vérifier au-dessus d'une bassine. Les procédures sont laissées aux élèves (ils n'ont pas de récipients intermédiaires autres que ceux à classer).

Nous montrons ci-après un exemple de méthode pour déterminer le récipient qui contient le moins d'eau et deux exemples de méthode pour classer les récipients en fonction de leur capacité².

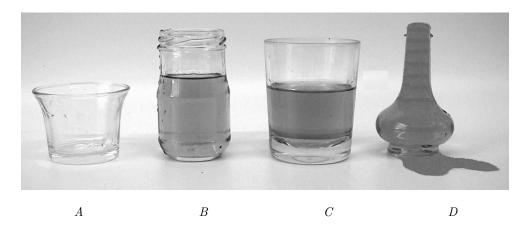
¹ Si les élèves lisent des capacités sur des étiquettes, on remet la question à plus tard, car elle mérite une activité à part entière (voir activité 4 à la page 67).

² Pour la clarté des photos, nous avons coloré l'eau.

TROUVER LE RECIPIENT QUI CONTIENT LE MOINS D'EAU

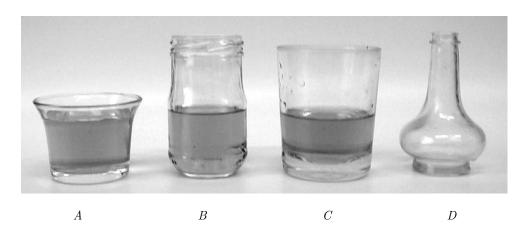


a) On choisit celui qui a l'air le plus petit, par exemple le récipient A. On le remplit d'eau et on verse le contenu de A dans chacun des autres.

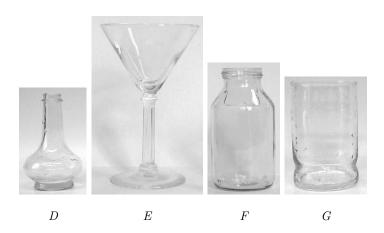


b) On voit que le récipient D déborde, donc il contient moins d'eau que A et que les deux autres.

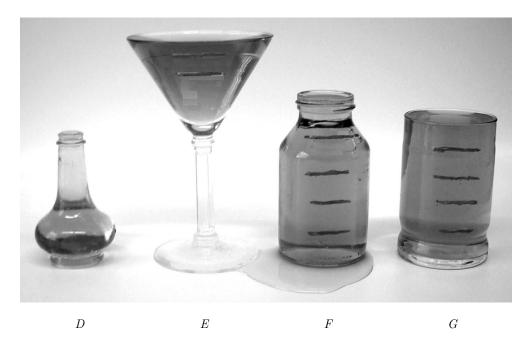
Vérification : on vide tous les récipients et on recommence à remplir chacun avec D.



CLASSER DES RECIPIENTS (I)



a) Avec le récipient qui contient le moins d'eau (à vérifier), ici D, on remplit complètement les autres, un par un. On note combien de fois on a versé D dans chaque récipient.



- b) On classe les récipients en commençant par celui qui peut contenir le moins d'eau jusqu'à celui qui peut contenir le plus d'eau :
 - 1. le récipient D;
 - 2. le récipient $E = 3 \times D$;
 - 3. le récipient $F = \text{entre } 4 \text{ et } 5 \times D$;
 - 4. le récipient $G = 5 \times D$.

CLASSER DES RECIPIENTS (II)

a) On prend le récipient qui contient le moins d'eau, ici le D, pour remplir les autres.

b) On verse le contenu de D **une fois** dans chaque récipient.



D H B

c) Puis, on rajoute une deuxième fois de l'eau avec D dans chaque récipient.



D H B I

Le récipient B est rempli, donc c'est le deuxième récipient du classement.

d) On rajoute à nouveau la même quantité d'eau dans les récipients restants.



H I

H

Le récipient I est rempli, donc c'est le troisième récipient du classement.

e) On peut alors classer les récipients dans l'ordre : D, B, I, H.

D



B I

$Synth\`ese$

Il est important de relever en fin de séance « qui sait quoi » et comment les acquis s'installent pour chaque enfant. En fonction de l'âge, on attendra des résultats différents et plusieurs séances seront sans doute nécessaires pour mettre au point une stratégie efficace.

L'objectif à terme est de faire une synthèse collective où chaque groupe s'explique sur ses difficultés et sur les méthodes efficaces. Les enfants doivent expliquer leurs manipulations et l'enseignant les amène à utiliser un vocabulaire adéquat. La description complète d'une résolution du problème peut donner des idées à certains enfants et lors d'un autre essai, chacun devrait être capable d'y arriver le plus « économiquement » possible. Ceci permettrait à l'enseignant de voir ceux pour qui un problème de compréhension persiste. Il ne s'agit pas d'une évaluation notée, mais d'une observation attentive des moyens que se donne chaque enfant pour résoudre le problème qu'on lui a soumis.

On peut faire une synthèse reprenant en bref les procédures efficaces accompagnées d'illustrations schématiques des situations, en adaptant ce qui a été présenté ci-dessus en fonction de l'expérience de la classe.

Échos des classes

En première et deuxième primaires, les enfants ne se sont pas préoccupés d'éventuelles étiquettes, ni des indications de contenance. Ils ont décrit les récipients en termes très généraux « gros, petit, ... » Ils en sont restés à de tels adjectifs et n'ont pas exprimé clairement des comparaisons sans l'intervention de l'enseignant. La mise en commun s'est faite oralement sans note au tableau. La consigne suivante (mettre tous les récipients dans l'ordre en partant de celui où on peut mettre le moins d'eau jusqu'à celui où on peut en mettre le plus) a été donnée par l'enseignant sans beaucoup d'explications, pour voir les réactions des élèves.

Concernant la comparaison des capacités, les élèves se sont tout d'abord fixés sur la hauteur des récipients : « Le récipient le plus haut pourra contenir le plus d'eau. » Les manipulations avec l'eau leur ont permis d'infirmer ce classement.

En troisième et quatrième primaires, les comportements ont été plus variés. Les élèves ont été très inventifs dans le choix des récipients et stimulés à travailler avec le matériel qu'ils avaient eux-mêmes apporté. C'est l'enseignant qui a sélectionné les deux récipients à comparer en fonction des ressemblances et différences susceptibles de provoquer un apprentissage. La description qualitative a été très riche, les élèves ont relevé des données sur les étiquettes (nom du produit, provenance, contenance, ...). Pourtant la comparaison des capacités n'a pas surgi tout de suite. Les enfants formulaient les comparaisons quantitatives en disant : « C'est plus petit/grand/haut/gros que..., la bouteille mesure 13 cm, c'est plus haut que ma latte... » Néanmoins, en quatrième année, les élèves ne s'attachaient plus à la hauteur du récipient pour en caractériser la capacité.

En ce qui concerne les sériations, chaque groupe a travaillé différemment. L'un est parti du récipient qui paraissait le plus petit et s'en est servi pour remplir les autres et les classer en fonction du nombre de transvasements nécessaires pour remplir entièrement chaque récipient.

Un autre groupe a fait de même, mais à partir du récipient le plus grand et de l'importance du débordement : ils ont estimé à vue si ça débordait beaucoup ou un peu.

Un groupe a tenu compte de quelques indications données par les étiquettes.

Dans un des groupes, les élèves ont choisi un récipient au hasard, avec lequel ils ont versé le contenu une seule fois dans chacun des autres récipients et ils en sont restés là. Ils ne savaient que faire et ont fait appel à l'enseignant. L'intervention d'un autre groupe qui avait réussi à résoudre la question les a éclairés dans la manière de procéder.

Certains sont repassés par une comparaison des récipients deux par deux pour arriver au classement général.

Un seul groupe n'est pas parvenu au bout de la tâche dans le temps imparti, en raison d'une mauvaise organisation entre les élèves.

Dans une classe, après avoir sérié les récipients, chaque groupe a remis ses bouteilles en désordre et tous les élèves sont passés de table en table. Ils devaient proposer un classement en jugeant à l'œil (sans transvasement) de la capacité des récipients. Le groupe qui avait effectué le classement par transvasement faisait les corrections et justifiait ses choix en les expliquant.

2 Mesurer des capacités (de 8 à 10 ans)

De quoi s'agit-il ?

Comparer des récipients gradués selon des étalons différents.

Enjeux

Mesurer une capacité avec un étalon de rencontre imposé. Voir chapitre 16, section 4.2.

Rencontre, dans un cas extrêmement simple, avec un changement d'unité (section 4.8 pour le cas général). La mesure avec un étalon deux fois plus petit s'exprime par un nombre deux fois plus grand (c'est une application de ce que l'on appelle le *principe de compensation*).

Compétences. – Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat.

De quoi a-t-on besoin?

Des récipients différents pour chaque groupe de quatre élèves.

Deux étalons dans le rapport 1/2 (ce seront les mêmes pour chaque groupe), du genre louche, petit verre, etc.

Les fiches 12 à 15 (en annexe aux pages 86 à 89).



Devine lequel contient le plus

But

Cette activité permet de mesurer la capacité de 2 cylindres construits à partir de 2 rectangles congruents afin de les comparer.

Matériel

- 2 rectangles de carton congruents par équipe de 2 élèves
- ruban gommé
- ciseaux
- 1 ou 2 grands contenants de grains de mais à éclater par équipe
- un grand entonnoir par équipe
- 1 contenant rectangulaire par équipe (pour recueillir le maïs)

Démarche

- 1. Placer les élèves en équipes de 2.
- 2. Remettre 2 rectangles congruents par équipe.
- 3. Demander aux élèves de construire 2 cylindres avec leurs rectangles (un en prenant le carton dans le sens de la hauteur, l'autre dans le sens de la largeur).
- **4.** Lorsque les cylindres sont tous construits, distribuer les grains de maïs, les entonnoirs et les grands contenants rectangulaires.
- 5. Poser la question suivante :
 - Vous avez construit ces 2 cylindres avec des rectangles de mêmes dimensions; d'après vous, lequel des 2 cylindres a la plus grande capacité?
- 6. Demander aux élèves de placer le petit cylindre dans le plus gros.
- 7. Demander à l'élève 1 de tenir le petit cylindre dans le gros.
- 8. Demander à l'élève 2 de placer l'entonnoir sur le petit cylindre et de le remplir doucement de maïs.
- 9. Poser à nouveau la question.
- 10. Poser la question suivante :
 - Si on soulève le petit cylindre, que se passera-t-il?
- **11.** Demander à un élève de soulever doucement le petit cylindre afin que le maïs s'écoule dans le gros.
- **12.** Laisser les élèves analyser ce qui s'est passé et en discuter.





© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2008

Annexe 7

Retour

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE - 3

À l'épicerie de madame Ranger

SOMMAIRE : Dans cette activité, les élèves approfondissent leur compréhension du concept de capacité en comparant et en classant des contenants selon leur capacité.

DÉROULEMENT : Au cours de la semaine précédente, demander aux élèves d'apporter des contenants en plastique de la maison.

Vous assurer que vous disposez de plusieurs contenants de capacités différentes et de quelques-uns de même capacité, mais de formes différentes pour chaque équipe.

Avant l'activité, aménager suffisamment de centres pour des groupes de quatre élèves. Dans chaque centre, il doit y avoir :

- 10 contenants étiquetés des lettres A à J;
- un même contenant à chaque centre, identifié par l'étiquette retrouvée à l'annexe 3.3;
- du riz dans un bac en plastique, des cuillères, des gobelets, des godets, un entonnoir;
- quatre copies de l'annexe 3.4.

Le jour de l'activité, présenter aux élèves la situation suivante :

Madame Ranger possède une petite épicerie. Elle vend son riz à grains longs dans ce contenant. (L'enseignante ou l'enseignant montre des contenants sur lesquels l'étiquette de l'annexe 3.3 est apposée).

Cependant, certains de ses clients et clientes veulent plus de riz dans des contenants plus grands et d'autres veulent moins de riz dans des contenants plus petits. Votre tâche consiste à trouver de nouveaux contenants pour Mme Ranger.

Regrouper les élèves en équipe de quatre et leur demander de rejoindre un centre d'activité.

Laisser les élèves comparer la capacité des contenants selon leur propre démarche. Les inciter à noter leurs découvertes sur l'annexe 3.4. Lorsque toutes les équipes ont terminé l'activité, demander à chacune d'expliquer comment ils ont procédé au classement des contenants, puis de présenter leurs résultats.

Matériel

- plusieurs contenants de capacités différentes (10 contenants par équipe de quatre)
- quelques contenants de même capacité, mais de formes différentes
- des contenants identiques et étiquetés (1 par équipe de quatre)
- annexe 3.3 (p. 173;
 1 copie par équipe de quatre)
- riz en quantité suffisante pour remplir les bacs
- bacs en plastique (1 par équipe de quatre)
- entonnoirs, cuillères, gobelets, godets en quantité suffisante pour chaque équipe
- annexe 3.4 (p. 174; 4 copies par centre)

Lors de l'échange mathématique, poser des questions telles que :

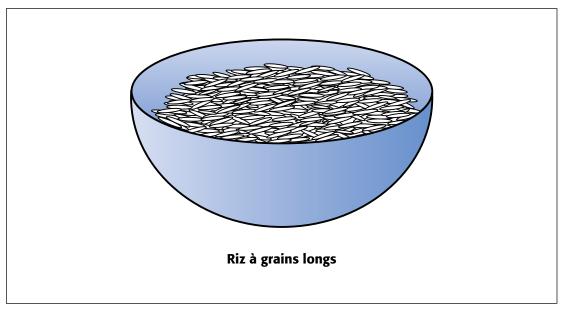
- « Pourquoi ce contenant contient-il plus de riz que celui de M^{me} Ranger? Comment le savez-vous? »
- « Pourquoi ce contenant contient-il moins de riz que celui de M^{me} Ranger? Comment le savez-vous? »
- « Que remarquez-vous à propos des plus hauts contenants? » (Deux contenants de différentes hauteurs peuvent avoir la même capacité; les contenants les plus hauts n'ont pas toujours la plus grande capacité; deux contenants de la même hauteur peuvent avoir différentes capacités.)

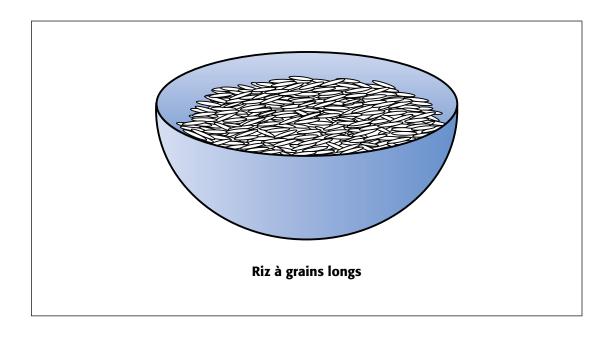
Une fois les présentations terminées, demander aux élèves de classer tous les contenants parmi trois ensembles :

- ceux qui ont la même capacité que celle du contenant étiqueté;
- ceux qui ont une capacité plus grande que celle du contenant étiqueté;
- ceux qui ont une capacité plus petite que celle du contenant étiqueté.

Laisser ces ensembles, les bacs de riz, les entonnoirs, les cuillères, les gobelets et les godets à la disposition des élèves pendant quelques jours. Encourager les élèves à visiter ces centres d'activité afin d'ordonner les contenants en ordre croissant ou décroissant, selon l'un ou l'autre des attributs suivants : la capacité, la hauteur, la largeur de la base, la masse, etc.

ANNEXE 3.3 Étiquette pour le contenant de madame Ranger





ANNEXE 3.4

À l'épicerie de madame Ranger

Classer les contenants en cochant la case appropriée

Contenant	Capacité plus grande que celle du contenant de madame Ranger	Même capacité que celle du contenant de madame Ranger	Capacité plus petite que celle du contenant de madame Ranger
A			
В			
С			
D			
E			
F			
G			
Н			
I			
J			

Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la maternelle à la 3e année: Mesure, repéré à http://www.atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_M_3_Mesure.pdf

ACTIVITÉ

-CONSTRUCTIONS EN TROIS DIMENSIONS -



Intentions pédagogiques

- Mettre en évidence le potentiel ludique des mathématiques
- Travailler la représentation spatiale
- Travailler les projections orthogonales

Composantes de la compétence travaillées

- Mobiliser des concepts et des processus mathématiques appropriés à la situation (C2)
- ❖ Appliquer des processus mathématiques appropriés à la situation (C2)
- Justifier des actions ou des énoncés en faisant appel à des concepts et à des processus mathématiques. (C2)

Concepts utilisés

- Représentation spatiale
- Projection orthogonale
- Repérer des objets dans l'espace

Ressources matérielles

- Une boîte de blocs multibases ou des petits blocs lego
- Une fiche d'activité «Constructions en trois dimensions» par élève
- ❖ La fiche explicative « Constructions en trois dimensions » pour l'enseignant
- Crayons
- Papier quadrillé

Niveaux scolaires visés



Compétence travaillée



Champ mathématique concerné



Formule pédagogique suggérée



Temps requis
Environ 50 minutes

Association québécoise des jeux mathématiques (AQJM) et Sciences et mathématiques en action (SMAC) (2017) La semaine des maths, repéré à https://www.semainedesmaths.ulaval.ca/enseignants-du-primaire/activites/







DÉROULEMENT SUGGÉRÉ



Étape 1 : Introduction (10 minutes)

Expliquer l'activité aux élèves en présentant l'exemple de la fiche d'activité «Constructions en trois dimensions». Vous pouvez également faire le premier exercice avec eux, afin de leur montrer ce qu'ils doivent faire.

Étape 2 : Construction (30 minutes)

Distribuer la feuille d'activité «Constructions en trois dimensions» et les blocs multibases. Pour chaque figure, les élèves doivent assembler les cubes de façon à construire une figure en trois dimensions qui correspond aux trois projections présentées. Après avoir réussi à construire la figure, les élèves doivent la représenter sur du papier quadrillé. Il est possible qu'il y ait plusieurs constructions possibles, c'est pourquoi nous vous suggérons de demander aux élèves de trouver le nombre minimal de cubes nécessaires pour représenter la figure et le nombre maximal possible.

Étape 3 : Divulguer les solutions (10 minutes)

Voir la fiche explicative de «Constructions en trois dimensions» pour présenter les solutions maximales et minimales. Comme il existe plusieurs solutions intermédiaires valides qui ne sont pas présentées dans le document, le meilleur moyen de vérifier est de regarder si la figure présentée par l'élève correspond bel et bien aux projections qui lui ont été fournies.

Étape 4 : Défi (Facultatif ; durée variable)

Pour pousser plus loin la réflexion des élèves, vous pouvez leur demander de trouver, pour une ou plusieurs des figures qui n'ont pas une solution unique, le plus grand nombre possible de solutions différentes. Comparer les réponses en grand groupe.

Étape 5 : Réinvestissement (Facultatif, durée variable)

Après avoir réalisé l'activité, vous pouvez inviter les élèves à créer leurs propres constructions en trois dimensions (www.buildwithchrome.com ou avec les blocs multibases), puis à en donner les différentes projections orthogonales possibles sur du papier quadrillé. Vous pourrez par la suite réutiliser leurs créations pour réaliser l'activité à nouveau.

Note: Nous vous invitons à partager votre expérience sur notre communauté Google+ « Semaine des maths ». Par exemple, vous pouvez filmer votre classe en action ou prendre des photos de leurs créations et publier le résultat.

Vous manquez de temps?

Voici quelques suggestions de déroulement « express » :

- → Expliquez l'activité en début de journée ou de semaine et laissez le matériel à la disposition des élèves. Utilisez l'activité pour occuper les élèves qui terminent le travail demandé plus rapidement.
- → Expliquez l'activité en début de semaine et faites travailler les élèves sur une figure par jour, par exemple juste avant le dîner ou en revenant de la récréation.



ACTIVITÉ

-CONSTRUCTIONS EN TROIS DIMENSIONS-

Solutions

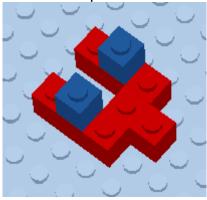


Matériel :

- Une boîte de blocs multibases ou des petits blocs lego
- Fiche d'activité
- Crayon
- Papier quadrillé

Voici les solutions :

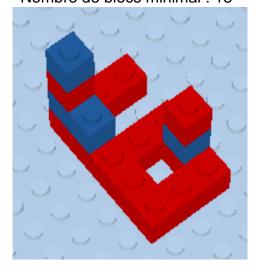
Figure 1 Solution unique



Nombre de blocs : 10

Figure 2
Plusieurs solutions possibles

Nombre de blocs minimal: 18



Nombre de blocs maximal: 22

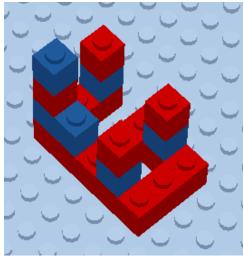
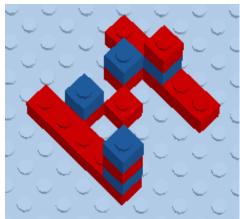






Figure 3 Plusieurs solutions possibles

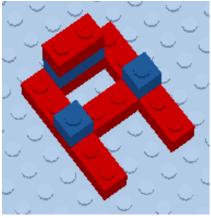
Nombre de blocs minimal: 20



Nombre de blocs maximal : 26

Figure 4
Plusieurs solutions possibles

Nombre de blocs minimal : 20



Nombre de blocs maximal : 24

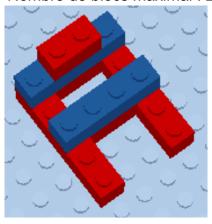
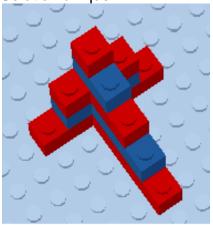


Figure 5
Solution unique



Nombre de blocs : 23

Figure 6 Plusieurs solutions possibles

Nombre de blocs minimal: 17

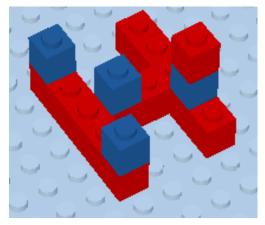
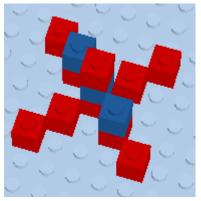


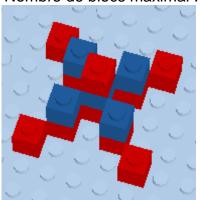


Figure 7
Plusieurs solutions possibles

Nombre de blocs minimal: 13



Nombre de blocs maximal: 15



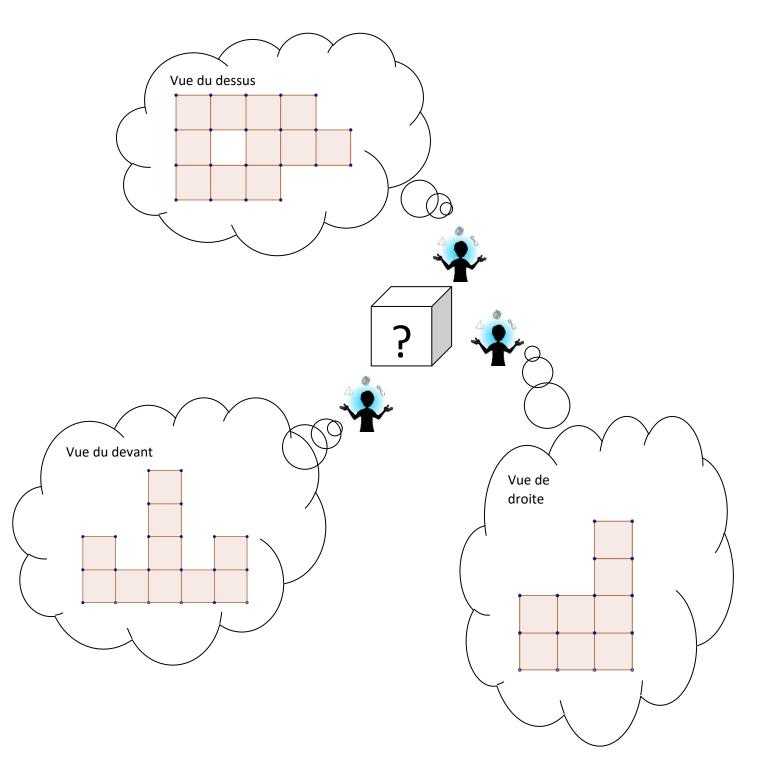
Note: Les figures sont construites avec www.buildwithchrome.com.



ACTIVITÉ -CONSTRUCTIONS EN TROIS DIMENSIONS-

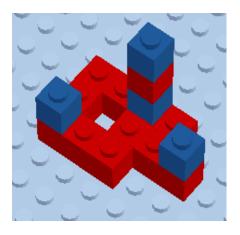


À l'aide des indices suivants, reconstruire le solide mystère. Il est formé de petits cubes, tous de mêmes dimensions (1 case équivaut à un cube).

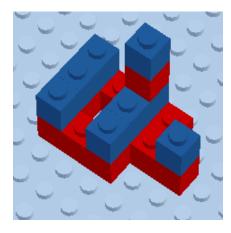


Plusieurs solutions possibles :

Nombre de cubes minimal: 16



Nombre de cubes maximal : 20

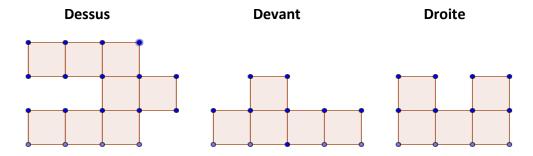


Remarque : Les différentes couleurs servent à différencier les étages pour faciliter la compréhension de la représentation de la figure. Le premier étage est rouge, le deuxième bleu, le troisième rouge, le quatrième bleu, et ainsi de suite.

Fiche d'activité

Construire le solide dont les différentes vues sont données. Trouver ensuite le nombre minimal et le nombre maximal de cubes nécessaires pour construire le solide.

Figure 1:



Nombre de cubes (une seule solution possible) : ______

Figure 2:

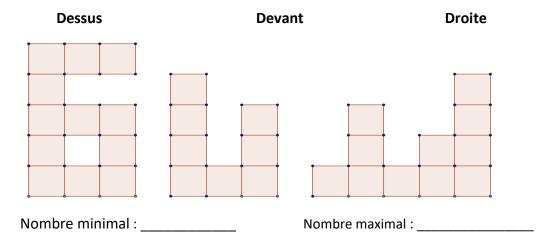


Figure 3:

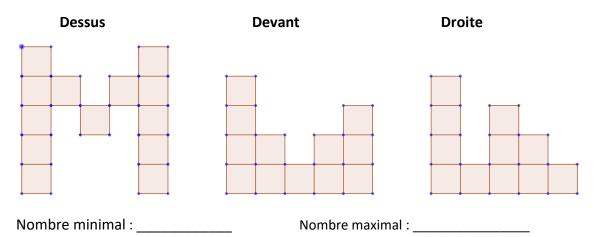


Figure 4:

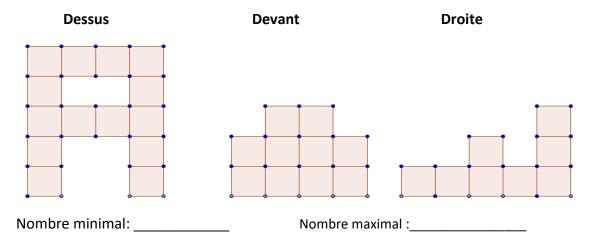
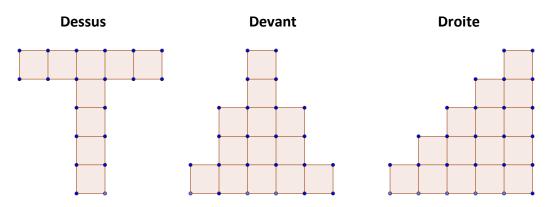


Figure 5:



Nombre de cubes (une seule solution possible) :_____

Figure 6:

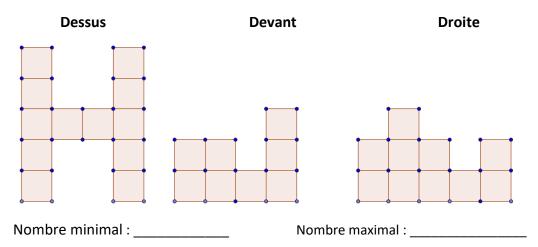
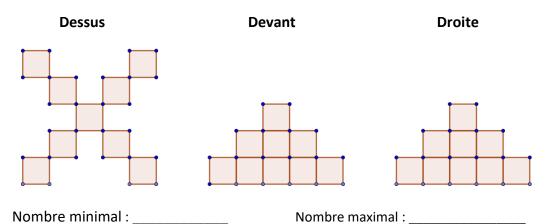


Figure 7:

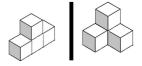




Volume

Fais-moi une structure

 Les élèves sont en équipes de 2. Ils ont des cubes emboîtables en main; un manuel est placé debout au centre du pupitre pour cacher les structures qui seront construites.



- L'élève 1 construit une structure avec 4 cubes derrière le manuel, de façon à ce que son équipier ne la voie pas.
- Il ou elle décrit sa structure en fonction de son volume (de l'espace qu'elle occupe).
- L'équipier doit tenter de construire une structure ayant le même volume.
- Les deux structures sont comparées et les équipiers en discutent. Par exemple :
 - les 3 cubes à la base de la structure de gauche sont alignés. Ils ne forment pas un angle droit.
 - le dernier cube que j'ai placé à la base de la figure (celle de droite) aurait dû être placé en ligne droite avec les deux autres.







Activités de premières mesures sur le volume

Unités de mesure du volume

But

Dans cette activité, les élèves découvrent plusieurs objets qui peuvent être utilisés comme unités de mesure de volume.

Matériel

- Boîtes de céréales
- Boîtes de souliers
- Boîtes à cadeaux de diverses dimensions
- Cubes emboîtables
- Récipients circulaires tels que des boîtes circulaires de croustilles, des rouleaux de papier essuie-tout, etc.

Démarche

- 1. Remettre aux élèves plusieurs objets communs (p. ex., boîtes de céréales, boîtes de souliers, boîtes à cadeaux de diverses dimensions, cubes emboîtables, récipients circulaires).
- 2. Discuter avec les élèves du choix de l'unité de mesure de volume à utiliser.
- 3. Inviter les élèves à estimer le volume de chaque objet selon l'unité de mesure choisie.
- **4.** Leur demander de déterminer le volume approximatif de chacun en construisant, à l'aide d'objets plus petits, un solide qui occupe approximativement le même espace.

Note : Encourager les élèves à utiliser diverses formes à trois dimensions comme unités de mesure de volume. Ils réaliseront que l'utilisation de cubes permet une meilleure estimation de l'espace occupé par un solide en forme de prisme.

Exemples:

- Pour construire un solide qui occupe approximativement le même espace qu'une grosse boîte, on a utilisé 80 boîtes de céréales.
- Pour construire un solide qui occupe approximativement le même espace qu'un contenant de balles de tennis, on a utilisé 3 rouleaux de papier essuie-tout.
- Pour construire un solide qui occupe le même espace qu'une boîte de mouchoirs de papier, on a utilisé 264 cubes emboîtables.







L'aire du rectangle et celle du parallélogramme

- À l'aide du logiciel Cybergéomètre, les élèves explorent la relation entre l'aire du rectangle et celle du parallélogramme de mêmes dimensions.
- Voir annexe 1 pour les directives.

L'aire du triangle

- À l'aide du logiciel Cybergéomètre, les élèves explorent la relation entre l'aire de triangles de mêmes bases et de mêmes hauteurs.
- Voir annexe 2 pour les directives.

L'aire du triangle et celle du parallélogramme

- À l'aide du logiciel Cybergéomètre, les élèves explorent la relation entre l'aire du triangle et celle du parallélogramme de mêmes dimensions.
- Voir annexe 3 pour les directives.

Volume

Quel espace occupe la structure?

- L'enseignante ou l'enseignant remet à chaque équipe d'élèves une boîte de réglettes Cuisenaire.
- Il ou elle leur présente une structure faite de réglettes.

P.ex..



- Ils doivent déterminer le volume (l'espace occupé) de cette structure si :
 - l'unité de mesure est la réglette rouge;
 - l'unité de mesure est la réglette jaune;
 - l'unité de mesure est la réglette blanche;
 - l'unité de mesure est la réglette mauve.





Pour obtenir un **prisme** composé de **12 cubes**,

si on a déjà placé ces cubes :

combien doit-on en placer en hauteur?

a)



cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur

____ couches de cubes en hauteur

b)



____ cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur

____ couches de cubes en hauteur

c)



____ cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur

____ couches de cubes en hauteur

d)



____ cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur

_____ couches de cubes en hauteur

CONSTRUCTION DE STRUCTURES

Pour obtenir un **prisme** composé de **24 cubes**,

si on a déjà placé ces cubes :

combien doit-on en placer en hauteur?

a)



____ cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur

____ couches de cubes en hauteur

b)



____ cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur ____ couches de cubes en hauteur

c)



____ cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur

____ couches de cubes en hauteur

d)



____ cubes dans le sens de la longueur

____ cubes dans le sens de la largeur

_____ couches de cubes en hauteur



PÉDAGOGIQUES

Activité de premières mesures sur la capacité

La capacité

But

Cette activité permet aux élèves de mesurer la capacité de divers objets.

Matériel

 Plusieurs contenants de diverses formes (petits et grands), riz, sable, maïs non éclaté ou haricots, etc.

Démarche

- 1. Placer les élèves en équipes de 2.
- 2. Remettre aux élèves plusieurs objets pouvant être utilisés comme contenants. S'assurer que certains d'entre eux puissent servir d'unités de mesure (une cuillère, un petit verre, un dé à coudre, un petit contenant de pilules).
- 3. Remettre aux élèves du matériel de remplissage (riz, sable, céréales, haricots secs).
- 4. Inviter les élèves à déterminer approximativement la capacité des objets à l'aide d'une ou de plusieurs unités de mesure. Par exemple :
 - La capacité de cette boîte de pois est approximativement la même que 25 cuillérées à soupe.
 - La boîte de céréales a approximativement la même capacité que 8 tasses à café.
 - La capacité d'une marmite est approximativement la même que celle de 18 petits verres.





remplir les autres et les classer en fonction du nombre de transvasements nécessaires pour remplir entièrement chaque récipient.

Un autre groupe a fait de même, mais à partir du récipient le plus grand et de l'importance du débordement : ils ont estimé à vue si ça débordait beaucoup ou un peu.

Un groupe a tenu compte de quelques indications données par les étiquettes.

Dans un des groupes, les élèves ont choisi un récipient au hasard, avec lequel ils ont versé le contenu une seule fois dans chacun des autres récipients et ils en sont restés là. Ils ne savaient que faire et ont fait appel à l'enseignant. L'intervention d'un autre groupe qui avait réussi à résoudre la question les a éclairés dans la manière de procéder.

Certains sont repassés par une comparaison des récipients deux par deux pour arriver au classement général.

Un seul groupe n'est pas parvenu au bout de la tâche dans le temps imparti, en raison d'une mauvaise organisation entre les élèves.

Dans une classe, après avoir sérié les récipients, chaque groupe a remis ses bouteilles en désordre et tous les élèves sont passés de table en table. Ils devaient proposer un classement en jugeant à l'œil (sans transvasement) de la capacité des récipients. Le groupe qui avait effectué le classement par transvasement faisait les corrections et justifiait ses choix en les expliquant.

2 Mesurer des capacités (de 8 à 10 ans)

De quoi s'agit-il?

Comparer des récipients gradués selon des étalons différents.

Enjeux

Mesurer une capacité avec un étalon de rencontre imposé. Voir chapitre 16, section 4.2.

Rencontre, dans un cas extrêmement simple, avec un changement d'unité (section 4.8 pour le cas général). La mesure avec un étalon deux fois plus petit s'exprime par un nombre deux fois plus grand (c'est une application de ce que l'on appelle le *principe de compensation*).

Compétences. – Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat.

De quoi a-t-on besoin?

Des récipients différents pour chaque groupe de quatre élèves.

Deux étalons dans le rapport 1/2 (ce seront les mêmes pour chaque groupe), du genre louche, petit verre, etc.

Les fiches 12 à 15 (en annexe aux pages 86 à 89).

Fiche 13 (page 87)

Comment s'y prendre?

L'enseignant forme des groupes de quatre élèves maximum³. Chaque groupe doit mesurer le contenu d'un récipient à l'aide de deux étalons donnés (dans notre exemple, un petit vase à long col et un pot). Il procède aux transvasements et les résultats sont inscrits sur une fiche prévue à cet effet⁴.

Fiche 12 (page 86)

GROUPE 1 GROUPE 2 Chaque fois que tu as versé Chaque fois que tu as versé a) Voici le récipient à a) Voici le récipient à le petit étalon dans ce réle petit étalon dans ce rémesurer avec le petit mesurer avec le petit cipient, tu colories un petit cipient, tu colories un petit étalon : étalon: dessin. dessin. Chaque fois que tu as versé Chaque fois que tu as versé b) Voici le même récib) Voici le même récile grand étalon dans ce réle grand étalon dans ce répient à mesurer avec pient à mesurer avec cipient, tu colories un petit cipient, tu colories un petit le grand étalon : le grand étalon : dessin. dessin.

Lorsque tous les groupes ont effectué les mesures, on fait une synthèse collective dans le but de comparer les résultats. Tout d'abord, on place au tableau les résultats obtenus par chaque équipe pour les deux étalons. Ensuite, on se questionne sur le lien entre la mesure obtenue avec le premier étalon et la mesure obtenue avec le deuxième, c'est-à-dire le passage du simple au double (relation « fois 2 »). Enfin, on essaie d'en tirer comme conclusion que le petit étalon « va deux fois » dans le grand ou autrement dit, que « le grand étalon contient deux fois le petit ». Voici un exemple de fiche de synthèse :

³ Pour ne pas multiplier le matériel, on peut faire travailler les groupes à tour de rôle.
⁴ Nous proposons des exemples de fiches que l'enseignant peut adapter à la classe, l'idée étant d'être le plus concret possible dans les représentations proposées (photos de récipients).

SYNTHÈSE DES GROUPES Groupe 1, le petit étalon Groupe 1, le grand étalon va 8 fois va 4 fois dans dans Groupe 2, le petit étalon Groupe 2, le grand étalon va 6 fois va 3 fois dans $_{
m dans}$ le grand Le petit étalon étalon? va combien de fois dans DONC 2 fois

Fiche 14 (page 88)

Pour terminer, on propose l'exercice individuel de la fiche 15, où il s'agit de mettre les découvertes en application sans passer par le transvasement réel.

La consigne est de découper les images de récipients, de les classer en deux groupes en fonction de l'étalon choisi pour les mesurer, puis, de faire un classement général en collant les images de récipients depuis celui qui contient le moins jusqu'à celui qui contient le plus. Pour connaître la capacité de chaque récipient, il faut se référer à la règle encadrée dans le haut de la page, qui indique que le grand étalon vaut deux fois le petit étalon.

Retour

3 Vers le système décimal : comparer deux étalons (de 8 à 10 ans)

De quoi s'agit-il?

Utiliser deux étalons différents pour mesurer un même contenu, ces étalons ayant entre eux un rapport de 1/10.

Enjeux

Une première approche du système décimal de mesures, par l'utilisation du litre et du décilitre. Voir chapitre 16, section 4.5.

Le principe de compensation est en jeu ici comme à l'activité précédente, avec en l'occurrence un rapport de 1 à 10 entre les étalons (cf. section 4.8 pour le cas général).

Compétences. – Faire des estimations en utilisant des étalons familiers et conventionnels. Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat. Connaître le sens du préfixe déci.

De quoi a-t-on besoin?

Deux étalons : l'un d'un litre et l'autre d'un décilitre.

Plusieurs récipients de 2, 3, 4 et 5 litres (nombres entiers de litres⁵) tels que saladier, boîte à glace, petit seau, arrosoir, etc.

Les fiches 16 et 17 (en annexe aux pages 90 et 91).

Comment s'y prendre?

Les élèves travaillent par petits groupes. Chaque groupe doit avoir deux étalons (1 l et 1 dl) et deux récipients à mesurer. Tout d'abord, ils doivent comparer les deux étalons par transvasements et arriver à la conclusion que le grand contient dix fois le petit et donc que le petit vaut le dixième du grand. Sachant que le grand vaut un litre, on nomme le petit décilitre.

Ensuite, il s'agit de mesurer un des récipients reçus en utilisant pour commencer le litre, puis de prévoir la mesure en décilitres et finalement de la vérifier. Pour le second récipient, on mesure d'abord avec l'étalon d'un décilitre, puis on prévoit la mesure en litres avant de la vérifier par transvasements (chaque fois aussi soigneusement que possible). Chaque groupe complète la fiche 16.

Enfin, l'enseignant récolte les résultats pour une synthèse, par exemple le tableau ci-après.

Pour terminer, on propose l'exercice individuel de la fiche 17 où il s'agit de mettre les découvertes en application sans passer par le transvasement réel.

La consigne est de classer les images de récipients depuis celui qui contient le moins jusqu'à celui qui contient le plus. Pour connaître la capacité de chaque récipient, il faut se référer à la règle encadrée dans le haut de la page qui indique que le grand étalon vaut 10 fois le petit étalon.

⁵ On peut déterminer un nombre entier de litres en faisant une marque sur le récipient et en prévenant les élèves de s'y arrêter lors du remplissage.

Expérience	mesure en litres	mesure en décilitres
groupe 1 : saladier	2 litres	20 décilitres
groupe 2 : caisse	3 litres	30 décilitres
groupe 3 : seau	4 litres	40 décilitres
groupe 4 : arrosoir	5 litres	50 décilitres

CONCLUSION

Pour un litre, on a dix fois un décilitre. On écrit 1 l = 10 dl.

Un décilitre est le dixième d'un litre. On écrit 1 dl = $\frac{1}{10}$ l ou encore 1 dl = 0,1 l.

4 Lecture d'étiquettes de récipients (de 10 à 12 ans)

De quoi s'agit-il?

Expérimenter les rapports entre litre, décilitre, centilitre et millilitre. Attribuer à des récipients des étiquettes indiquant leur capacité. Classer des récipients en fonction de leurs étiquettes.

Enjeux

Quatre unités décimales de capacité : le litre, le décilitre, le centilitre et le millilitre. Voir chapitre 16, section 4.5.

Sériations de capacités basées non plus sur une comparaison directe des capacités (par transvasements), mais bien sur des mesures. Voir section 5.

Changements d'unités dans le système décimal. Voir section 4.8.

Compétences. – Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat. Établir des relations dans un système pour donner du sens à la lecture et à l'écriture d'une mesure. Connaître le sens des préfixes déci, centi, milli.

De quoi a-t-on besoin?

Des récipients gradués qui permettent d'établir les relations entre un litre, un décilitre, un centilitre et un millilitre.

Des récipients de la vie courante étiquetés dans des unités différentes (par exemple des berlingots avec mention en ml, cl, dl, l pour une même capacité).

Diverses bouteilles et boîtes avec indication de la capacité.

La fiche 18 à la page 92 à découper.

Comment s'y prendre ?

Tout d'abord, les élèves établissent les relations entre les différentes unités (le litre, le décilitre, le centilitre et le millilitre).

Ensuite, on présente aux élèves des récipients de la vie courante (bouteille, flacon, boîte, etc.) avec mention de la capacité sur l'étiquette. Les enfants doivent grouper les récipients qui ont la même capacité en fonction de la



L'unité de mesure conventionnelle la plus appropriée

But

Dans cette activité, l'élève choisit l'unité de mesure la plus appropriée pour estimer et déterminer la capacité de divers contenants.

Matériel

- Tasses à mesurer en millilitres
- Divers contenants d'un litre
- Riz, maïs non éclaté, haricots, eau, etc.

Démarche

- 1. Remettre aux élèves des tasses à mesurer en millilitres et des contenants d'un litre.
- 2. Leur remettre du matériel de remplissage (riz, céréales, haricots secs).
- 3. Inviter les élèves à choisir l'unité de mesure de capacité la plus appropriée.
- **4.** Leur demander de déterminer approximativement la capacité des objets à l'aide de l'unité de mesure de capacité choisie.
- 5. Leur demander de comparer leurs résultats.

	Unité de mesure de capacité la plus appropriée	Estimation	La capacité approximative
Contenant de peinture	I	4	3,7 I
Grosse marmite			
Boîte d'allumettes			
Bouteille de pilules			
Baignoire (piscine) pour enfants			
Classeur			
Cafetière			

♥ Ontario





Activité sur la conversion de capacités

But

Cette activité permet d'effectuer des conversions entre des unités de mesure de capacité pour arriver à solutionner un problème.

Matériel

- Matériel de base 10 emboîtable bleu et rouge
- Feuille de papier, crayon, gomme à effacer, règle
- Réglettes Cuisenaire[®]
- Cubes emboîtables
- Calculatrice
- Le problème suivant sur grand carton :

Karim a un aquarium qui contient 12 litres d'eau.

Pour régler un problème d'algues, il doit mettre une goutte de solution spéciale pour chaque 250 ml d'eau. Combien de gouttes devra-t-il mettre dans son aquarium pour régler le problème d'algues?

Démarche

- 1. L'enseignante ou l'enseignant fait vivre des activités exploratoires sur la capacité de divers contenants en millilitres et en litres (p. ex., vérifier la capacité de divers contenants à l'aide de récipients de mesure de capacité tels que des seringues de 2, 5, 10, 20, 25, 30 et 50 ml, des éprouvettes graduées, des contenants de 250 ml et 500 ml, etc.).
- 2. L'enseignante ou l'enseignant fait vivre des activités exploratoires sur les relations entre certaines unités de mesure de capacité telles le litre et le millilitre (p. ex., mesurer la capacité de divers contenants avec de petits cubes, des languettes, des planchettes et du matériel de base 10).

Note : Les étapes qui suivent peuvent être visionnées dans la section « **Démonstration** » de ce module. Voir 6^e année > Capacité.

- 3. Placer les élèves en équipes de 2 ou 3.
- **4.** Remettre à chaque équipe des feuilles de papier blanches, des crayons et des cubes emboîtables.







PÉDAGOGIQUES

- 5. Poser des guestions du genre :
 - Combien y a-t-il de ml dans un litre?
 - Combien y a-t-il de ml dans 5 litres?
 - Combien de fois peut-on verser 100 ml dans 500 ml?
 - Combien de fois peut-on verser 200 ml dans 1000 ml?
 - Combien de fois peut-on verser 50 ml dans 1 litre?
- 6. Montrer le problème aux élèves et en discuter afin de vous assurer de la compréhension de tous.
- 7. Laisser aux élèves suffisamment de temps pour qu'ils tentent de résoudre le problème à l'aide du matériel à leur disposition.
- 8. Permettre aux équipes de présenter leur stratégie aux autres élèves lors d'un échange mathématique.





RESSOURCES PÉDAGOGIQUES EN LIGNE

Conversion

But

Cette activité permet aux élèves de faire des conversions entre les unités de mesure de capacité en utilisant leur raisonnement proportionnel.

Matériel

- Tasses à mesurer de 250 ml et de 21
- Matériel de remplissage sec (riz, maïs non éclaté, haricots, eau, etc.)

Démarche

Dans certaines situations, il est avantageux de faire des conversions entre les unités de mesure de capacité. Par exemple, dans une cuisine, on doit souvent convertir des millilitres en litres ou vice-versa.

Le raisonnement proportionnel est un outil utile pour faire ces conversions.

Remettre aux élèves une tasse à mesurer de 1 l et leur demander de remplir le tableau de conversion suivant.

ml	250	500	750	1 000
I				

Demander aux élèves de trouver les solutions aux trois problèmes suivants :

1. Si une petite marmite de 1 000 ml a une capacité de 1 l, quelle serait la capacité en litres d'une marmite de 22 750 ml? Utilise le tableau suivant pour t'aider à trouver la solution.

ml	1 000	500	250	2 000	20 000	22 750
I	1	0,5				

2. Sur un gros contenant de peinture, le fabricant a indiqué qu'il contient 19 l de peinture. Quelle est la capacité de ce contenant en ml? Utilise le tableau suivant pour t'aider à trouver la solution.

I	1	2		19
ml	1 000			

3. Le camion citerne des pompiers contient 6 800 l d'eau. Quelle est la capacité du réservoir de ce camion en kl? Utilise le tableau suivant pour t'aider à trouver la solution.

	1 000		
kl	1		

♥ Ontario





Activités de mesure de volumes avec des unités conventionnelles

Le décimètre cube

But

Cette activité permet aux élèves de construire un solide ayant un volume de 1 dm³.

Matériel

Matériel de base 10 emboîtable pour tous les élèves

Démarche

- 1. Demander aux élèves de construire un décimètre cube à l'aide du matériel de base 10.
- 2. Inviter les élèves à estimer le volume de gros objets à l'aide du décimètre cube qu'ils ont construit.

Exemples de gros objets

Un bac de recyclage (approximativement 60 dm³) Un sac d'école (environ 24 dm³)

- 3. Rassembler les élèves en groupe classe.
- 4. Avec tous leurs décimètres cubes, demander aux élèves de construire des solides de volumes exprimés en dm³.

Exemple de solides

Un solide ayant un volume de 10 dm³ Un solide ayant un volume de 7 dm³







RESSOURCES PÉDAGOGIQUES EN LIGNE

Un mètre cube

But

Cette activité permet aux élèves de construire la charpente d'un cube dont chaque côté mesure 1 m.

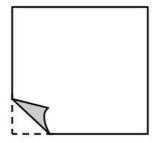
Matériel

- 2 grandes feuilles de papier conférence par équipe de 3
- Mètres
- Ruban adhésif

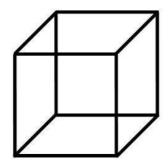
Démarche

1. Faire des rouleaux dont la longueur est d'un mètre ou plus. Si on plie la feuille de papier assez serré à partir d'un coin, le rouleau formé est plus rigide que si on ne fait qu'enrouler la feuille pour former un tube.

Note: Il faut 12 feuilles pour chaque cube.



- 2. S'assurer que chaque rouleau mesure au moins 1 mètre de longueur. Replier les bouts si nécessaire.
- 3. Joindre les rouleaux à l'aide de ruban adhésif afin de former un cube dont les arêtes mesurent 1 mètre de longueur. Le cube formé a un volume de 1 m³.



(V) Ontario





Petits cubes du matériel de base 10

But

Cette activité permet aux élèves de déterminer le volume de divers objets à l'aide de petits cubes du matériel de base 10.

Matériel

- Petites boîtes de diverses dimensions
- Cubes emboîtables
- Petits cubes du matériel de base 10 (en grande quantité)
- Récipients circulaires

Démarche

- 1. Remettre aux élèves plusieurs objets communs (p. ex., petites boîtes de diverses dimensions, cubes emboîtables, petits cubes du matériel de base 10, récipients circulaires).
- 2. Inviter les élèves à estimer le volume de chaque objet si l'unité de mesure est le centimètre cube (le petit cube).
- 3. Demander aux élèves de déterminer le volume de chaque objet en construisant un solide qui occupe approximativement le même espace à l'aide de petits cubes du matériel de base 10.
 - (P. ex., pour construire un solide qui occupe approximativement le même espace qu'un paquet de cartes à jouer, on a utilisé 126 petits cubes).





Nom: Date:

Annexe 20

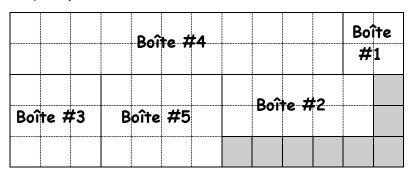
LE DÉMÉNAGEMENT

Marc et Julie déménagent. Ils ont loué un camion de déménagement pour les gros meubles et la majorité de leurs boîtes. Toutefois, il leur reste toujours 5 boîtes d'objets fragiles qu'ils préfèrent ne pas mettre dans le camion. Ils veulent donc louer une petite remorque afin d'y déposer les boîtes fragiles.

Boîtes fragiles					
Description	Dimensions de la boîte				
Boîte #1	2 dm × 2 dm × 2 dm				
Boîte #2	5 dm x 3 dm x 2 dm				
Boîte #3	3 dm x 3 dm x 3 dm				
Boîte #4	11 dm × 2 dm × 3 dm				
Boîte #5	4 dm × 4 dm × 3 dm				

Ils ont chacun dessiné un plan en vue aérienne pour déterminer les dimensions intérieures de la remorque.

Marc propose une remorque ayant les dimensions intérieures suivantes : 13 dm \times 5 dm \times 3 dm



Julie propose une remorque ayant les dimensions intérieures suivantes : 11 dm \times 6 dm \times 5 dm

Boî	te 7	≠ 5								
			Во	îte	#3	Ba'	îte i	#2	Bo	îte
						БО	1167	76	#	1
				D _o ?	te <i>1</i>	+ A				
				DUI	16 T	7				

(explique ce qu'il faudrait changer.
	La proposition de Julie
	La proposition de Marc

Les propositions de Julie et de Marc fonctionnent-elles? Si oui, explique pourquoi. Sinon,

Situation d'apprentissage, 6e année

Heureux comme un poisson dans l'eau

GRANDE IDÉE: SENS DE LA MESURE

SOMMAIRE

Dans cette situation d'apprentissage, les élèves explorent la relation entre le millilitre (ml) et le centimètre cube (cm³) en déterminant, par déplacement d'eau, le volume de solides réguliers et irréguliers.

INTENTION PÉDAGOGIQUE

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

- à développer leurs habiletés à mesurer;
- à reconnaître que le volume d'un objet correspond à la grandeur de l'espace à trois dimensions qu'il occupe;
- à faire le lien entre le volume d'un objet et le volume d'eau qu'il déplace lorsqu'il est immergé;
- à découvrir la relation d'équivalence entre le millilitre (ml) et le centimètre cube (cm³);
- à consolider leur compréhension du concept de conservation du volume.

Matériel

- différents prismes faits avec de la pâte à modeler dont le volume est supérieur ou égal à 30 cm³ (1 par équipe de deux)
- annexe 6.1 (1 feuille de travail par équipe de deux)
- cubes de 1 cm³
- feuilles de papier quadrillé en cm²
- ficelle
- règles
- récipients gradués de 250 ml ou plus (1 par équipe de deux)
- éprouvettes graduées de 50 ml ou moins (1 par équipe de deux)
- entonnoirs (1 par équipe de deux)
- contenants d'eau
- plateaux (1 par équipe de deux)
- grandes feuilles de papier (2 par équipe de deux)

ATTENTE ET CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Attente

L'élève doit pouvoir déterminer l'aire de différentes figures et le volume de différents prismes droits.

Contenus d'apprentissage

L'élève doit :

- établir et expliquer la relation entre le millilitre et le centimètre cube;
- déterminer le volume d'un objet (en centimètres cubes) en mesurant le déplacement que produit cet objet dans un liquide.



Durée approximative de la situation d'apprentissage : 130 minutes

CONTEXTE

Au cours des années précédentes, les élèves ont appris à déterminer, à l'aide d'unités de mesure conventionnelles, la capacité de contenants (p. ex., en millilitres [ml] ou en litres [l]) et le volume de solides (p. ex., en centimètres cubes [cm³]). En 6e année, ils doivent saisir la différence entre une mesure de capacité et une mesure de volume; par exemple, une bouteille peut avoir une capacité de 350 ml de jus, mais ne contenir qu'un volume de 300 ml de jus, une boîte fermée en bois peut avoir un volume extérieur de 1 m³, mais un volume intérieur, c'est-à-dire une capacité, de 0,9 m³. Ils doivent aussi explorer la relation d'équivalence entre le volume d'un objet, en centimètres cubes, et le volume de liquide, en millilitres, que cet objet déplace lorsqu'il est immergé; par exemple, lorsqu'un objet dont le volume est égal à 1 cm³ est immergé dans l'eau, il déplace un volume d'eau équivalent à 1 ml.

PRÉALABLES

La présente situation d'apprentissage permet aux élèves de développer une meilleure compréhension de l'attribut *volume* et de découvrir la relation d'équivalence entre le centimètre cube et le millilitre.

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

- connaître les unités de mesure de volume centimètre cube (cm³) et millilitre (ml);
- pouvoir estimer le volume de solides réguliers et le mesurer à l'aide de différentes stratégies (p. ex., dénombrer les cubes nécessaires pour reproduire le solide; dénombrer les cubes nécessaires pour construire une disposition rectangulaire qui recouvre la base du solide et les dispositions rectangulaires qu'il faut superposer pour obtenir le solide; appliquer une formule).

VOCABULAIRE MATHÉMATIQUE

Attribut mesurable, volume, centimètre cube (cm³), millilitre (ml), prisme à base rectangulaire, solide régulier, solide irrégulier.



Note: Cette situation d'apprentissage comprend deux sections *Exploration*, chacune étant suivie d'un *Échange mathématique*. Cette organisation a pour but de faciliter la gestion du temps et de permettre aux élèves de faire progressivement le point sur les concepts visés.

Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

AVANT L'APPRENTISSAGE (MISE EN TRAIN)

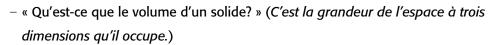
Présenter aux élèves un bloc de pâte à modeler et leur demander de dresser une liste des attributs mesurables de ce prisme (p. ex., longueur, largeur, hauteur, volume, périmètre, masse).

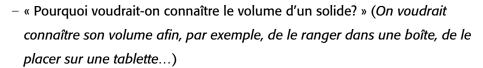


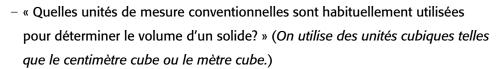


Animer une discussion en posant des questions telles que :

« Comment pouvez-vous mesurer chacun de ces attributs? » (On peut par exemple mesurer la longueur, la largeur et le périmètre à l'aide d'une règle, la masse à l'aide d'une balance, le volume à l'aide de cubes.)







 « Quelles unités de mesure conventionnelles sont habituellement utilisées pour déterminer le volume d'une quantité donnée de liquide? » (On utilise des unités telles que le millilitre ou le litre.)

Fabriquer à l'avance, à l'aide de pâte à modeler, un ensemble de différents prismes à base rectangulaire. S'assurer que le volume de chaque prisme mesure au moins 30 cm³. Grouper les élèves par deux. Distribuer un des prismes à chaque équipe, ainsi qu'une feuille de travail (voir l'annexe 6.1).

dans la première colonne de la feuille de travail.











20 minutes



Leur demander d'estimer le volume de leur prisme et de noter cette estimation

Construire un tableau collectif (voir l'annexe 6.2.) sur une grande feuille, un tableau interactif, un transparent ou au tableau, et y inscrire les estimations de chacune des équipes.

Exemple

Équipe	Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson
M et J	30 cm³					
C et Y	45 cm³					
E et D	82 cm³					_
P et S	56 cm³					

Demander ensuite aux élèves de déterminer la mesure du volume de leur prisme à l'aide de la stratégie de leur choix (p. ex., reproduire le solide à l'aide de cubes de 1 cm³, appliquer une formule) et de noter ce résultat dans la deuxième colonne de leur feuille de travail. Mettre à leur disposi-



tion le matériel nécessaire (p. ex., cubes de 1 cm³, papier quadrillé en cm², ficelle, règles). Les inviter ensuite à comparer la mesure du volume de leur prisme à leur estimation.

Animer un bref échange portant sur les différentes stratégies utilisées pour établir le volume des prismes, puis inscrire le volume du prisme de chaque équipe dans le tableau collectif.

Exemple

Équipe	Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson
M et J	30 cm³	36 cm³				
C et Y	45 cm³	48 cm³				
E et D	82 cm³	72 cm³				
P et S	56 cm³	60 cm³		_	_	

Par la suite, inciter les élèves à réfléchir à l'idée d'utiliser le déplacement d'eau comme stratégie pour mesurer le volume d'un solide en posant des questions telles que :

- « Si vous plongez votre prisme dans un récipient d'eau, quel en sera l'effet sur le niveau de l'eau dans le récipient? » (Le niveau de l'eau va monter.)
- « Pourquoi l'eau sera-t-elle ainsi déplacée? » (L'eau est déplacée parce que le prisme occupe de l'espace dans le récipient.)

Demander alors aux élèves d'estimer le volume d'eau que leur prisme va déplacer en raison de son immersion dans l'eau et d'inscrire cette estimation dans la troisième colonne de leur feuille de travail. Leur proposer ensuite d'effectuer une expérience pour vérifier dans quelle mesure ils ont vu juste.

2

PENDANT L'APPRENTISSAGE (EXPLORATION) - 1

Distribuer à chaque équipe un récipient gradué (p. ex., éprouvette, bécher) de 250 ml ou plus dans lequel il est possible d'immerger le prisme reçu, une éprouvette graduée de 50 ml ou moins, un entonnoir, un contenant d'eau et un plateau. Leur demander de placer tout le matériel dans le plateau.

Inviter ensuite les élèves à utiliser ce matériel pour déterminer le volume d'eau déplacée lorsqu'ils







immergent leur prisme, à noter ce résultat dans la quatrième colonne de leur feuille de travail et à décrire, sur une grande feuille, la stratégie qu'ils ont utilisée. Allouer suffisamment de temps pour permettre à toutes les équipes d'effectuer l'expérience. Circuler, observer les stratégies utilisées et intervenir au besoin. Le tableau suivant présente deux exemples de telles interventions.

Observations

Interventions possibles possibles Les élèves remplissent - Amener les élèves à réfléchir à la mesure notée en l'éprouvette graduée à posant des questions telles que : ras bord, y plongent le « Que vouliez-vous trouver en faisant cette expéprisme, puis le retirent. Ils rience? » (Le volume d'eau déplacée par le prisme.) font ensuite la lecture du volume d'eau qui reste « Où se retrouve l'eau déplacée par le prisme? » (Dans dans l'éprouvette et notent le plateau.) cette mesure comme étant le volume d'eau déplacée « La mesure que vous avez notée correspond-elle au par le prisme. volume d'eau déplacée? » (Non, elle correspond plutôt au volume d'eau qui reste dans l'éprouvette après y avoir plongé le prisme.) « Que devriez-vous alors mesurer? » (Le volume de l'eau qui se trouve dans le plateau.) « Comment pourriez-vous procéder pour mesurer ce volume d'eau? » (Nous pourrions verser cette eau dans l'autre éprouvette graduée et y lire la mesure du volume.) Les élèves remplissent Inciter les élèves à identifier la source de leurs difficultés en posant des questions telles que : l'éprouvette graduée à ras bord, y plongent le prisme, puis le retirent. Ils sem- « Comment comptiez-vous procéder pour déterminer blent ensuite incapables le volume d'eau déplacée? » (On voulait calculer la difde déterminer le volume férence entre le volume d'eau au départ et le volume d'eau déplacée. d'eau qui reste dans l'éprouvette.) « C'est une bonne stratégie. Pourquoi cette stratégie vous pose-t-elle un problème? » (L'éprouvette n'est pas graduée jusqu'en haut. On ne sait donc pas quel volume d'eau on avait au départ.) - « Que pourriez-vous faire pour le déterminer? » (On

Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

pourrait commencer par mettre de l'eau jusqu'à la ligne qui indique 250 ml. On pourrait ensuite mettre 50 ml d'eau dans la petite éprouvette et verser de cette eau dans la grande éprouvette jusqu'à ce qu'elle soit pleine. En déterminant le volume d'eau ajoutée, on pourrait calculer le volume d'eau au départ.)

APRÈS L'APPRENTISSAGE (OBJECTIVATION/ÉCHANGE MATHÉMATIQUE) - 1

Note: Cette objectivation se fait en deux temps. On fait d'abord une mise en commun des stratégies utilisées pour déterminer le volume d'eau déplacée, en faisant ressortir la diversité des stratégies possibles et l'importance de mesurer avec exactitude en tenant compte du ménisque (voir *Utiliser un instrument de mesure*, p. 93-99). On fait ensuite une mise en commun des volumes obtenus en incitant les élèves à rechercher une relation entre le millilitre et le centimètre cube (voir *Relation entre le millilitre et le centimètre cube*, p. 67-68).

Regrouper les élèves et inviter quelques équipes à expliquer la stratégie utilisée pour déterminer le volume d'eau déplacée par le prisme. Choisir des équipes qui ont utilisé des stratégies différentes. Après chaque présentation, inviter les autres élèves à intervenir, à poser des questions au besoin et à discuter des avantages et des inconvénients liés à la stratégie utilisée (p. ex., difficile de récupérer toute l'eau qui a débordé de l'éprouvette).

Voici quelques-unes des stratégies que les élèves pourraient utiliser :

- Les élèves remplissent l'éprouvette graduée à ras bord, y plongent le prisme, puis le retirent. Afin de déterminer le volume d'eau déplacée par le prisme, ils mettent des cubes de 1 cm³ pour remplir de nouveau l'éprouvette à ras bord. Ils inscrivent comme mesure du volume d'eau déplacée le nombre de cubes mis dans l'éprouvette.
- Les élèves remplissent l'éprouvette graduée à ras bord et ils y plongent le prisme, faisant ainsi déborder l'eau. Ils vident ensuite dans l'autre éprouvette graduée toute l'eau qui a débordé et font la lecture du niveau de l'eau (p. ex., 45 ml) pour obtenir le volume d'eau déplacée par le prisme.
- Les élèves remplissent l'éprouvette graduée jusqu'à un certain niveau et notent le volume d'eau (p. ex., 100 ml).
 Ils y plongent ensuite le prisme et notent le niveau de l'eau (p. ex., 140 ml). Afin de déterminer le volume d'eau déplacée par le prisme, ils calculent la différence entre les niveaux de l'eau après et avant l'immersion du prisme (140 ml 100 ml = 40 ml).
- Les élèves placent le prisme dans l'éprouvette. Ils le recouvrent ensuite d'eau et font la lecture du niveau de l'eau (p. ex., 175 ml).







environ
30 minutes

Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

163

Puis, ils retirent le prisme et font à nouveau la lecture du niveau de l'eau (p. ex., 125 ml). Pour déterminer le volume d'eau déplacée, ils calculent la différence entre ces deux niveaux (175 ml - 125 ml = 50 ml).

Une fois les présentations des stratégies terminées, inviter un membre de chaque équipe à inscrire dans le tableau collectif la mesure obtenue pour le volume d'eau déplacée par leur prisme.

Exemple

Équipe	Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson
M et J	30 cm³	36 cm³	40 ml	37 ml		
C et Y	45 cm³	48 cm³	62 ml	50 ml		
E et D	82 cm³	72 cm³	50 ml	71 ml		
P et S	56 cm³	60 cm³	62 ml	60 ml		

Inciter ensuite les élèves à établir un lien entre le volume du prisme (colonne 3 du tableau collectif) et le volume d'eau déplacée (colonne 5 du tableau collectif) en posant des questions telles que :

- « Si vous comparez la mesure du volume de votre prisme et la mesure du volume d'eau déplacée par le prisme, qu'est-ce que vous observez? » (Le nombre d'unités du volume du prisme et le nombre d'unités du volume d'eau déplacée sont presque les mêmes.)
- « Quelle conjecture pourriez-vous formuler à partir des résultats de cette expérience? » (Le volume d'eau déplacée par un objet immergé dans l'eau est équivalent au volume de l'objet.)
- « Dans plusieurs cas, la mesure du volume du prisme n'est pas exactement égale à la mesure du volume d'eau déplacée. Comment pourrait-on expliquer ces différences? » (Elles peuvent être le résultat d'une erreur de calcul ou de difficultés liées à la façon d'effectuer l'expérience et de mesurer.)

Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE math 4-5-6 Mesure.pdf



- « Est-ce que le volume d'eau déplacée par votre prisme serait le même si vous utilisiez un récipient différent? Pourquoi? » (Il serait le même puisque le volume d'eau déplacée dépend du volume du prisme et non de la capacité du contenant dans lequel il est immergé.)
- « Quelle unité de mesure est utilisée pour déterminer le volume du prisme? » (Le centimètre cube.)
- « Quelle unité de mesure est utilisée pour déterminer le volume d'eau déplacée? » (Le millilitre.)
- « Quelle relation semble-t-il y avoir entre ces deux unités de mesure? » (Un solide de 1 cm³ déplace 1 ml d'eau.)

Une fois que les élèves ont établi la relation entre le centimètre cube et le millilitre, les amener à utiliser cette relation pour déterminer le volume d'un solide irrégulier.

PENDANT L'APPRENTISSAGE (EXPLORATION) - 2

Inviter les élèves à former les mêmes équipes que précédemment. Leur demander de façonner un « poisson » à partir de leur prisme en pâte à modeler. Préciser qu'ils doivent utiliser toute la pâte à modeler et s'assurer que le poisson puisse entrer entièrement dans le récipient gradué.







Demander ensuite aux élèves de déterminer le volume, en centimètres cubes, du poisson en suivant la démarche suivante :

- estimer le volume d'eau que le poisson va déplacer lorsqu'il sera immergé et noter cette estimation dans la cinquième colonne de votre feuille de travail;
- utiliser la stratégie de votre choix pour mesurer le volume d'eau déplacée lorsque le poisson est immergé dans l'eau et noter ce résultat dans la sixième colonne de votre feuille de travail;
- inscrire sur une grande feuille, le volume en centimètres cubes de votre poisson et indiquer comment vous arrivez à ce résultat.

Mettre d'autres solides irréguliers à la disposition des élèves qui voudraient vérifier leur conclusion. Circuler, observer les stratégies utilisées et intervenir au besoin.



APRÈS L'APPRENTISSAGE (OBJECTIVATION/ÉCHANGE MATHÉMATIQUE) - 2

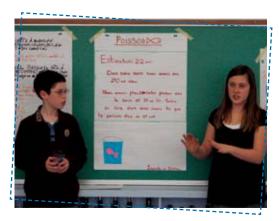
Regrouper les élèves et inviter un membre de chaque équipe à inscrire dans le tableau collectif leur estimation et la mesure du volume d'eau déplacée par leur poisson.

Exemple



Équipe	Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson
M et J	30 cm³	36 cm ³	40 ml	37 ml	35 ml	36 ml
C et Y	45 cm³	48 cm³	62 ml	50 ml	50 ml	49 ml
E et D	82 cm³	72 cm³	50 ml	71 ml	70 ml	70 ml
P et S	56 cm³	60 cm³	62 ml	60 ml	64 ml	60 ml

Inviter quelques équipes à présenter et à justifier leur résultat. À titre d'exemple, une pourrait dire : « Notre poisson a déplacé 29 ml d'eau. Lors de la première expérience, on a vu que le volume en millilitres d'eau déplacée par un objet immergé est équivalent au volume en centimètres cubes de l'objet. On peut donc conclure que le volume de notre poisson est égal à 29 cm³. »



Profiter de la situation pour inciter les élèves à faire le lien entre les résultats des deux expériences et le concept de conservation du volume (voir *Conservation*, p. 49-52) en posant des questions telles que :

Ministère de l'Éducation de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf

- « Y a-t-il un lien entre le volume de votre poisson et le volume du prisme original inscrit dans la troisième colonne du tableau collectif? Pourquoi? » (Le volume du poisson est le même que le volume du prisme parce que les deux formes sont fabriquées à partir de la même quantité de pâte à modeler.)
- « Si vous aviez façonné un hippocampe au lieu d'un poisson à partir de votre prisme en pâte à modeler, quel aurait été le volume d'eau déplacée? Justifiez votre réponse. » (Le volume d'eau déplacée aurait été le même parce que la grandeur de l'espace occupé par la pâte à modeler demeure la même, peu importe la forme qu'on lui donne.)
- « J'ai une étoile de mer fabriquée avec de la pâte à modeler. Je veux déterminer son volume, mais je n'ai pas de récipient gradué et d'eau à ma disposition. Comment pourrais-je faire pour déterminer ce volume? » (Vous pourriez transformer l'étoile de mer en prisme rectangulaire, puis mesurer les dimensions du prisme et déterminer son volume. Puisque l'étoile de mer et le prisme sont fabriqués à partir de la même quantité de pâte à modeler, les deux solides ont le même volume.)

ADAPTATIONS

L'activité peut être modifiée pour répondre aux différents besoins des élèves.

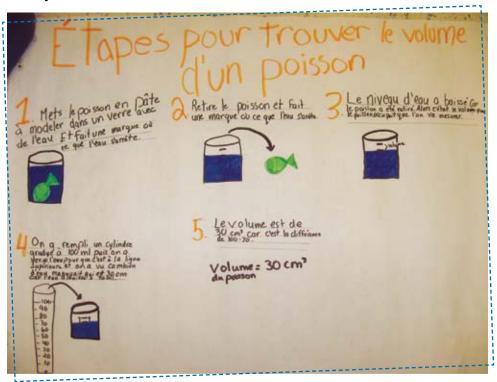
Pour faciliter la tâche

- Lors de la mise en train, demander aux élèves de construire un prisme en utilisant des cubes de 1 cm³ au lieu d'utiliser de la pâte à modeler (il leur sera alors plus facile de déterminer le volume du prisme).
- Lors de la deuxième exploration, au lieu de transformer en poisson le prisme fait en pâte à modeler, ils peuvent fabriquer un solide irrégulier en utilisant tous les cubes qui forment leur prisme.

Pour enrichir la tâche

 Demander aux élèves de décrire une procédure qui permettrait de déterminer le volume d'eau déplacée par un solide placé dans un récipient non gradué (voir l'exemple ci-après). 2

Exemple



SUIVI À LA MAISON

À la maison, les élèves peuvent prendre deux objets qui semblent avoir à peu près le même volume (p. ex., une roche et une figurine) et demander à un membre de la famille d'indiquer lequel des deux lui semble avoir le plus grand volume. Ensuite, à l'aide d'un récipient gradué suffisamment grand pour y immerger les objets, ils peuvent vérifier cette estimation en mesurant le volume d'eau déplacée par chaque objet.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE - 1

Capacité ou volume

Grouper les élèves par deux, puis leur remettre un thermos fermé et un récipient gradué suffisamment grand pour y immerger le thermos. Leur demander de déterminer le volume et la capacité du thermos et d'utiliser les résultats pour expliquer la différence entre ces deux attributs.

Lorsque toutes les équipes ont terminé, regrouper les élèves et discuter des stratégies utilisées et des résultats obtenus. Faire ressortir le fait que le volume du thermos est plus grand que la capacité parce qu'il correspond au volume extérieur du thermos alors que la capacité correspond au volume intérieur.

ANNEXE 6.1

Feuille de travail

Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson

Feuille de travail

Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson	

Feuille de travail

Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson

ANNEXE 6.2

Tableau collectif

Équipe	Estimation du volume du prisme	Mesure du volume du prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le prisme	Mesure du volume d'eau déplacée par le prisme	Estimation du volume d'eau déplacée par le poisson	Mesure du volume d'eau déplacée par le poisson

Ministère de l'Education de l'Ontario (2008) Guide d'enseignement efficace des mathématiques, de la 4e à la 6e année: Mesure, repéré à http://atelier.on.ca/edu/resources/guides/GEE_math_4-5-6_Mesure.pdf



RESSOURCES PÉDAGOGIQUES EN LIGNE

Activités de mesures de la capacité avec des unités conventionnelles

Un décimètre cube

But

Cette activité permet de construire un décimètre cube pour développer le sens de ce que représente un litre.

Matériel

- Papier quadrillé métrique (voir annexe 1)
- Ciseaux, ruban gommé
- Carton rigide
- Un récipient d'un litre par équipe
- Du matériel de remplissage sec (riz, sable, maïs non éclaté, etc.)

Démarche

- 1. Demander aux élèves de découper dans du carton 5 carrés dont chaque côté mesure 1 dm (utiliser au besoin des quadrillages en cm²).
- 2. Leur demander de coller les carrés pour former le décimètre cube. Il n'est pas nécessaire d'avoir la face du dessus.
- 3. Leur dire de s'assurer que les mesures intérieures du cube ainsi formé soient toutes de 1 dm.
- 4. Les élèves doivent remplir le décimètre cube de riz ou de haricots secs.
- **5.** Leur proposer de comparer ce contenu avec le contenu d'un récipient d'un litre.
- **6.** Poser la question : « Quelle est la relation entre la capacité d'un contenant de 1 dm³ et la capacité d'un contenant d'un litre? »

Note : Il faut éviter de dire qu'un décimètre cube est égal à un litre. Il faut plutôt dire que 1 dm³ est équivalent à 1 l ou qu'un récipient de 1 dm³ a la même capacité qu'un récipient de 1 l.







Activités de généralisation sur le volume

Volume d'un prisme droit

But

Cette activité permet de faire réaliser à l'élève qu'on détermine le volume d'un prisme en construisant un solide qui occupe le même espace que le prisme.

Matériel

- Divers prismes à base rectangulaire (boîte de chaussures, de céréales, etc.).
- Beaucoup de cubes emboîtables de 1 cm sur 1 cm.

Démarche

- 1. Placer les élèves en équipes de 2.
- **2.** Remettre un prisme et une assez grande quantité de cubes emboîtables à chaque équipe.
- 3. Demander aux élèves de reproduire le prisme avec leurs cubes.
- 4. Poser les questions suivantes :
 - a. Quelle unité de mesure avez-vous utilisée pour reproduire le prisme?
 - b. Combien de centimètres cubes a-t-il fallu pour reproduire la longueur du prisme?
 - c. Combien de centimètres cubes a-t-il fallu pour en reproduire la largeur?
 - d. Combien de centimètres cubes a-t-il fallu pour en reproduire la hauteur?
 - e. Quelles sont les dimensions de votre prisme?
 - f. Quel est son volume en centimètres cube?
 - g. Quelle est la relation entre les dimensions de votre prisme et son volume?
 - h. Comment peut-on déterminer le volume de n'importe quel prisme?

Exemple de réponse d'une équipe qui a un prisme de 5 cm sur 4 cm sur 3 cm :

- Sur la longueur, on peut placer 5 unités de volume de 1 cm³.
- Sur la largeur, on peut placer 4 unités de volume de 1 cm³.
- On a donc une base dont l'aire mesure 5 X 4 unités de mesure.
- Sur la hauteur, on peut placer 3 unités de volume de 1 cm³.

Mesure - M à 6

page 1 de 5

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2008



 Donc, le volume de la boîte est de 5 x 4 x 3 unités de mesure (cm³), soit 60 cm³.

Note : Faire réaliser aux élèves que déterminer le volume d'un prisme, c'est déterminer l'aire de sa base (5 X 4 unités de mesure) et la multiplier par sa hauteur (3 unités de mesure). Donc, le volume d'un prisme peut s'exprimer comme ceci :

Volume = aire de la base x hauteur



Volume de gros objets

But

Dans cette activité, l'élève détermine le volume de gros objets à l'aide de l'unité de mesure de volume la plus appropriée.

Matériel

- Un mètre par équipe
- Un décimètre cube par équipe
- Une liste d'objets qui ne sont pas tous des prismes.

Par exemple : une cabane, un réservoir à eau chaude, une poubelle, un dictionnaire, le pupitre de l'enseignante ou l'enseignant, etc.

Démarche

- 1. Placer les élèves en équipes de 2.
- 2. Leur demander de mesurer les longueurs nécessaires pour déterminer le volume des objets à l'aide de la formule qu'ils ont découverte dans les activités précédentes. Ils peuvent aussi construire un solide qui occupe approximativement le même espace.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE - 3

Quitte ou double

Grouper les élèves par deux, puis leur remettre un cube de un centimètre cube. Leur demander de déterminer ses dimensions (longueur : 1 cm; largeur : 1 cm; hauteur : 1 cm) et son volume (1 cm³).

Inviter ensuite les élèves à déterminer les dimensions d'un prisme qui aurait le double de ce volume et à le démontrer en utilisant le matériel de leur choix (p. ex., papier quadrillé, cubes, dessin). Circuler et observer les réponses obtenues et les stratégies utilisées afin de choisir de façon stratégique les équipes qui seront invitées à faire une présentation lors de l'échange mathématique.

Regrouper les élèves et demander aux équipes choisies de présenter leur réponse et de l'expliquer. S'assurer que les présentations permettent aux élèves de comprendre :

- que pour doubler le volume, il suffit de doubler une seule des trois dimensions du cube (p. ex., 1 cm sur 1 cm sur 2 cm);
- que si on double chacune des trois dimensions (p. ex., 2 cm sur 2 cm sur 2 cm), le volume sera 8 fois plus grand.

ACTIVITÉ SUPPLÉMENTAIRE - 4

Retour

Fabrication d'un récipient gradué

Grouper les élèves par deux et remettre à chaque équipe une bouteille vide faite de plastique transparent, un gobelet et du ruban-cache. Demander à chaque équipe de graduer la bouteille de plastique en utilisant la capacité du gobelet comme unité de mesure.

Remettre ensuite à chaque équipe trois récipients différents et leur demander de déterminer la capacité en gobelets d'eau de chacun. Puis, leur remettre une éprouvette graduée en millilitres et leur demander de déterminer la capacité en millilitres de chaque récipient. Animer une discussion afin de faire ressortir le fait que l'éprouvette graduée en millilitres permet d'obtenir des mesures à un degré de précision plus élevé que celle graduée en fonction de la capacité d'un gobelet.