

8.1

Poids, masse et volume

Durée

45–60 min

À voir

L'analyse permet de déterminer le rapport masse/volume d'une substance.

Vocabulaire

- poids
- masse
- volume
- déplacement

Habiletés

Exécuter
Observer
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque équipe)

- cylindre gradué
- petits objets qui ne flottent pas

Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 1 :

Connaissance et compréhension

Grille d'évaluation 2 :

Habiletés de la pensée

BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation

BO 6 : Utiliser les mathématiques en sciences et technologie

Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duvaleducation.com/sciences

ATTENTE

- Examiner les propriétés des fluides à partir d'expériences et de recherches.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication

- Respecter les consignes de sécurité et utiliser de manière appropriée et sécuritaire les outils, l'équipement et les matériaux qui sont mis à sa disposition.
- Effectuer des mesures pour déterminer le rapport masse/volume de différentes quantités d'une même substance.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Relation entre la masse et le poids

- La deuxième loi du mouvement de Newton explique la relation entre la masse d'un objet et son poids : l'accélération d'un objet est égale à la force nette exercée sur cet objet, divisée par la masse de l'objet. Habituellement, cette loi est représentée par l'équation $F = ma$, où F est la force exercée sur un objet, où m est la masse de l'objet et a est l'accélération de l'objet.
- Cette équation peut être reformulée de manière à expliquer le poids d'un objet calculé grâce à sa masse et à l'accélération causée par la gravité. Reformulée ainsi, l'équation de la deuxième loi de Newton devient $P = mg$, où P est le poids d'un objet, et g est l'accélération causée par la gravité. Dans cette équation, la masse est exprimée en kilogramme (kg) et le poids est

exprimé en newtons (N) : 1 N équivaut à 1 kg/m².

- Sur la Terre, g équivaut approximativement à 9,8 m/s². Cette valeur varie légèrement selon la localisation, étant donné que l'attraction gravitationnelle de la Terre dépend de la distance entre un objet et le centre de masse de la Terre.
- Sur Terre, une personne ayant une masse de 45 kg a un poids d'environ 440 N. Sur la Lune, l'accélération gravitationnelle équivaut approximativement à un sixième de celle de la Terre, et sur Mars à environ un tiers de l'accélération gravitationnelle de la Terre. En conséquence, même si la masse d'une personne demeurerait la même sur la Lune ou sur Mars, le poids de cette personne serait d'un peu plus de 70 N sur la Lune et d'environ 170 N sur Mars.

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Les élèves pourraient croire que « poids » et « masse » sont synonymes.
- *Clarification* Il existe une relation entre le poids et la masse, mais il s'agit de deux notions différentes. Les élèves liront dans cette leçon que le poids est une mesure de la force que la gravité exerce sur nous, et que la masse est une mesure de la quantité de matière contenue dans un objet ou dans une substance. Cependant, la force de l'attraction gravitationnelle exercée sur les objets est plus grande lorsqu'il s'agit d'objets ou de substances ayant une grande masse. Les objets ou substances qui ont une grande masse ont donc un plus grand poids.

- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *En quoi la masse diffère-t-elle du poids?* (Le poids est la force de l'attraction gravitationnelle exercée sur un objet. La masse est la quantité de matière contenue dans un objet ou une substance.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Pour présenter aux élèves l'idée que les objets auront des poids différents à différents endroits du système solaire, permettez-leur de visiter des sites Internet pour calculer le poids d'un objet sur divers corps du système solaire. Vous trouverez des liens vers plusieurs calculateurs de poids sur le site de Duval Éducation. Dites aux élèves qu'ils n'ont pas à utiliser leur propre poids pour faire cet exercice. Ils peuvent se servir du poids d'un animal domestique ou de tout objet qui leur est familier. Allouez-leur suffisamment de temps pour qu'ils puissent communiquer aux autres élèves leur résultat le plus « sensationnel » ou surprenant.

Ressources complémentaires

PARKER, Steve. *Forces – Projets et expériences sur les forces et les machines*, St-Constant, Québec, Éd. Broquet, 2006.

Site Web de sciences et technologie, 8^e année : www.duvaleducation.com/sciences

2 Explorer et expliquer

- Demandez aux élèves de lire la rubrique **Vers la littératie** et de faire les activités qui y sont suggérées, ce qui les aidera à se servir du contexte pour comprendre la signification d'un texte. Vous trouverez d'autres outils d'aide à l'apprentissage en lien avec cette stratégie à la page 70 de ce guide.
- Demandez aux élèves de faire l'activité **Sciences en action : Calculer le volume par déplacement**.

SCIENCES EN ACTION : CALCULER LE VOLUME PAR DÉPLACEMENT

Objectif

- Les élèves détermineront le volume d'un objet à l'aide de la méthode de calcul par déplacement.

À noter

- Montrez aux élèves comment déposer l'objet dans un cylindre gradué sans faire d'éclaboussures : d'abord, tenez le cylindre gradué de manière à ce qu'il soit légèrement penché. Ensuite, déposez soigneusement l'objet dans le cylindre et laissez-le glisser doucement dans l'eau.
- Montrez aux élèves comment déterminer le niveau d'un liquide formant un ménisque. Dessinez un cylindre et un ménisque au tableau et expliquez aux élèves ce qu'ils doivent faire. Soulignez-leur l'importance de faire le relevé en gardant les yeux bien vis-à-vis du niveau du liquide plutôt que de regarder vers le bas. Pour mieux expliquer ce point, demandez à des volontaires de venir faire une lecture du niveau du même liquide toujours dans le même cylindre, mais sous différents angles. Notez toutes les données au tableau et demandez à la classe de tirer des conclusions à propos de l'importance de faire le relevé en gardant les yeux vis-à-vis du niveau du liquide.

Suggestions de réponses

- Exemple de réponse : Le volume de l'eau était de 40 ml. Le volume de l'eau combiné à celui du caillou était de 42 ml. Le volume du caillou est donc de 2 cm³.
- Si le relevé du niveau est fait en angle avec les yeux au-dessus du niveau de l'eau, le volume paraîtra légèrement moindre que sa valeur réelle. Si le relevé du niveau est fait en angle avec les yeux au-dessous du niveau de l'eau, le volume paraîtra légèrement plus important que sa valeur réelle.
- Le relevé du niveau de l'eau devrait toujours être fait en prenant pour point de repère le bas du ménisque pour éviter la confusion et pour s'assurer de l'exactitude de la mesure.
- Quand nous déterminons le volume d'un objet à l'aide de la méthode par déplacement, nous mesurons en fait le volume du liquide déplacé. Le volume de l'objet est égal au volume du liquide déplacé.

- Vérifier la validité de ses outils et de ses méthodes est un aspect important de la démarche scientifique. Encouragez les élèves à se « prouver » à eux-mêmes que la méthode par déplacement est un moyen valide de déterminer un volume. Demandez-leur de suggérer une marche à suivre pour vérifier cette méthode. (Les élèves devraient déterminer le volume d'un petit cube en le

mesurant, puis suivre la marche à suivre expliquée dans leur manuel pour calculer ce volume à l'aide de la méthode par déplacement. Si cette méthode est valide, les volumes mesurés et calculés devraient être les mêmes.)
Permettez aux élèves de procéder à leur test lorsque vous aurez approuvé leur marche à suivre.

Occasions d'évaluation

Vous pouvez demander aux élèves quelle méthode ils utiliseraient pour déterminer le volume d'objets qui se trouvent dans la classe. Ils devraient justifier leurs réponses. Vous pourriez utiliser la Grille d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension », et la Grille d'évaluation 2, « Habiletés de la pensée », pour évaluer les idées des élèves.

- Faites une démonstration des étapes à suivre pour mesurer le volume à l'aide d'un vase à trop-plein. Assurez-vous que les élèves comprennent qu'ils utiliseront des millimètres pour exprimer le volume du trop-plein d'eau, mais que lorsqu'ils exprimeront le volume de l'objet, ils devront le convertir en centimètres cubes (l'unité de mesure appropriée pour le volume d'un solide).

3 Approfondir et évaluer

- Rappelez aux élèves que la répétition des essais constitue un aspect important de la démarche scientifique, et que des marches à suivre claires et détaillées permettent à d'autres scientifiques de refaire exactement la même expérience. Dites aux élèves de travailler en petits groupes et de se servir de l'information donnée dans le texte ainsi que de leur expérience concernant la détermination du volume à l'aide de la méthode par déplacement effectuée à l'activité **Sciences en action**, afin de rédiger une marche à suivre détaillée qui permettrait à une personne ne connaissant pas la tâche à accomplir de faire l'expérience correctement. Cet exercice aidera les élèves à mettre de l'ordre dans leurs idées et les fera réfléchir à l'importance d'utiliser un langage précis.
- Dites aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. Les élèves connaissaient peut-être déjà les concepts de poids, de masse et de volume. Par contre, ils ignoraient probablement comment déterminer le volume à l'aide de la méthode par déplacement pour les solides de forme régulière et irrégulière.
2. Exemple de réponse : Le poids est la force d'attraction gravitationnelle exercée sur un objet. Comme cette force est plus grande dans le cas des objets ayant une masse plus importante, ces objets ont un poids plus important. La masse est la quantité de matière contenue dans un objet ou une substance. Si on compare les volumes de deux objets faits d'une même substance, l'objet ayant le plus grand volume aura la plus grande masse.
3. Nous pouvons mesurer la longueur, la largeur et la hauteur d'un objet de forme régulière. Le volume est égal au produit de ces trois mesures. Dans le cas d'un solide ayant une forme irrégulière, nous pouvons utiliser la méthode par déplacement. D'abord, il faut verser une quantité donnée de liquide dans un contenant comportant des marques de mesure de volume : un cylindre gradué par exemple. Si l'objet en question est petit, il faut le placer soigneusement dans le liquide et faire une seconde lecture du niveau de ce liquide. Le volume de l'objet est égal à la différence entre les deux mesures de volume de liquide. Si l'objet est trop gros pour être déposé dans un cylindre gradué, nous pouvons le placer dans un contenant rempli d'eau et recueillir puis mesurer le volume de l'eau qui a débordé.

Vers la littérature

Comprendre le sens à partir du contexte

- Les manuels donnent souvent aux élèves la définition des mots clés. Ces définitions sont habituellement faciles à repérer : elles sont souvent surlignées ou imprimées en caractères gras. Cependant, certains termes ne sont pas aussi clairement définis. Les élèves doivent se servir des indices donnés par le contexte pour déterminer leur signification.
- Avant le début de la leçon, copiez le premier paragraphe de la sous-section « Trouver le volume à partir du déplacement » au tableau ou sur un transparent. (Cachez ou omettez d'écrire la définition de « déplacement » qui se trouve en marge du texte. Faites de même pour la définition du mot « déplace » insérée entre parenthèses : « prend sa place ».)

- Quand les élèves liront la première page de la section, faites-leur remarquer les mots imprimés en caractères gras (« poids », « masse », « volume »). Les caractères gras indiquent que ces mots sont importants et les élèves devraient s'assurer de bien les comprendre. Demandez aux élèves de regarder les définitions des mots en caractères gras qui se trouvent en marge du texte, puis de regarder comment ces mots sont utilisés dans les phrases et les paragraphes de ce texte. Expliquez-leur qu'ils peuvent apprendre la signification d'un mot à la fois en lisant la définition en marge du texte et en se basant sur les indices que leur donne le texte dans lequel ce mot est utilisé.
- Dites aux élèves de fermer leurs manuels et de regarder le premier paragraphe de la sous-section « Trouver le volume à partir du déplacement » que vous avez copié au tableau ou sur un transparent. Demandez-leur de trouver la signification du mot « déplacement » uniquement en lisant la phrase et le paragraphe où il se trouve.
- Demandez aux élèves de dire à haute voix ce qu'ils croient que ce mot signifie. (Je crois que « déplacement » signifie « le changement d'endroit d'un objet ».) Dites-leur d'ouvrir leur manuel, de lire la définition donnée en marge du texte et de comparer cette dernière à leur définition.

Enseignement différencié

Outils +

- Allouez du temps aux élèves pour qu'ils puissent lire en entier la section 6 de *La boîte à outils*, « Utiliser les mathématiques en sciences et technologie ». Faites-les travailler à deux ou en petits groupes afin de résoudre les problèmes pratiques liés à la conversion des unités de mesure, à la masse, au poids et au volume.

Défis +

- Les élèves que cela intéresse pourraient élaborer et expérimenter une marche à suivre pour déterminer le volume d'un gros objet à l'aide de la méthode par débordement. Dites-leur de se concentrer sur la prise de mesures exactes et précises. Demandez-leur de tester l'exactitude de leurs résultats en déterminant le volume d'un gros objet de forme régulière en mesurant ses dimensions et en utilisant leur méthode de calcul du volume par débordement. Encouragez-les à trouver des façons de rendre leur marche à suivre plus précise. Demandez-leur d'expliquer à la classe quelles difficultés ils ont rencontrées lorsqu'ils ont utilisé la méthode par débordement et comment ils les ont surmontées.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Permettez aux élèves en FLS d'élaborer leur marche à suivre pour calculer le volume par déplacement de l'activité **Sciences en action** en dessinant des schémas. Encouragez-les à annoter leurs schémas.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- distinguer le poids de la masse ;
- calculer le volume d'un solide de forme régulière en multipliant ensemble les valeurs de ses trois dimensions ;
- expliquer comment utiliser la méthode de calcul par déplacement pour déterminer le volume d'un objet de forme irrégulière ;
- expliquer comment utiliser la méthode de calcul par débordement pour déterminer le volume d'un objet trop gros pour être déposé dans un cylindre gradué.