

8.4

Réalise une activité : Mesure la masse volumique : fabrique un aréomètre

Durée

45–60 min

À voir

La masse volumique est une propriété spécifique des fluides que nous pouvons utiliser à notre avantage.

La démarche scientifique permet de déterminer la masse volumique de différents liquides.

Les êtres humains et d'autres organismes exploitent efficacement la masse volumique et la flottabilité des objets naturels et des objets artificiels (fabriqués par les êtres humains).

Habiletés

Planifier
Exécuter
Observer
Analyser
Évaluer
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque équipe)

- aréomètre commercial
- cylindre gradué (100 ml)
- marqueur permanent à pointe fine
- eau distillée
- solution saline colorée
- huile végétale
- pâte à modeler
- paille en plastique
- eau du robinet
- détergent liquide
- sirop de maïs

Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 6 :
Réalise une activité
Résumé de l'évaluation 6 :
Réalise une activité
Liste de vérification de l'autoévaluation 2 :
Réalise une activité
BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation
BO 5 : Le matériel scientifique et la sécurité
Site Web de sciences et technologie, 8^e année :
www.duvaleducation.com/sciences

ATTENTES

- Démontrer sa compréhension des propriétés de fluides y compris la masse volumique, la compressibilité et la viscosité.
- Examiner les propriétés des fluides à partir d'expériences et de recherches.
- Analyser les propriétés des fluides en fonction de leurs applications technologiques et en évaluer l'impact sur la société et l'environnement.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Décrire la relation entre la masse, le volume et la masse volumique en tant que propriété de la matière.

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.
- Fabriquer et étalonner un aréomètre et s'en servir pour comparer la masse volumique de l'eau à celle de divers liquides.
- Utiliser la démarche de recherche pour explorer les applications courantes des principes de la mécanique des fluides et leurs emplois connexes.
- 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.

Rapprochement entre les sciences, la technologie, la société et l'environnement

- Évaluer l'impact économique, environnemental et social d'innovations technologiques qui font appel aux propriétés des fluides.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

La fabrication du sirop d'érable

- Selon le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, le Canada fournit environ 83 % de la production mondiale de sirop d'érable. Les deux essences d'érables les plus couramment utilisés pour produire le sirop sont l'érable à sucre (*Acer saccharum*) et l'érable noir (*Acer nigrum*). Au moment de l'entaillage, la sève est composée d'environ 97,5 % d'eau, de 2,4 % de sucre et de 0,1 % de minéraux. Habituellement, les arbres sont entaillés quand les températures approchent le point de congélation (normalement en février ou mars, bien qu'il peut y avoir des variations selon les régions). Même si la sève est constituée d'eau à plus de 97 %, le sirop d'érable, lui, est composé d'environ seulement 34 % d'eau. L'eau est retirée de la sève au cours du processus d'évaporation. La fabrication de 1 L de sirop peut nécessiter entre 30 et 45 L de sève.

- La masse volumique du sirop est exprimée en degré Brix (°B). Cette valeur indique le rapport entre la masse de sucre et la masse de l'eau d'un échantillon de sirop. Une valeur de 66 °B représente généralement le minimum requis pour les produits de l'érable commerciaux. Au cours du processus d'évaporation, on fait bouillir la sève. Lorsqu'elle atteint une température d'environ 104 °C, le sirop qui en résulte contient la quantité minimale de sucre requise (masse volumique du sirop).
- Une valeur de 66 °B indique que l'échantillon contient 66 g de sucrose par 100 g de solution. (Autrement dit, chaque 100 g de solution contient 66 g de sucrose et 34 g d'eau.) Le degré Brix est également utilisé dans d'autres secteurs de l'industrie alimentaire pour indiquer la teneur en sucre des jus, des vins, des fruits, des légumes et des sodas.

NOTES PÉDAGOGIQUES



Consignes de sécurité

- Indiquez aux élèves que certains des fluides utilisés lors de cette activité peuvent être glissants s'ils sont renversés. Dites-leur de nettoyer immédiatement tout dégât de ce genre.

- Un aréomètre mesure la masse volumique d'un liquide. Plus il flotte haut dans le liquide, plus la masse volumique de ce liquide est grande. Sur les échelles des aréomètres commerciaux, les échelons indiquent les niveaux de flottaison correspondant à diverses masses volumiques. Dans le cadre de cette activité, les élèves utiliseront un aréomètre. À la prochaine section, ils étudieront les forces qui entrent en jeu lorsque la masse volumique est déterminée à l'aide d'un aréomètre.

Objectif

- Les élèves fabriqueront leur propre aréomètre, les calibreront selon les masses volumiques diverses d'une série de liquides et vérifieront leurs résultats à l'aide d'un aréomètre commercial.

Matériel

- Avant la leçon, préparez une solution saline constituée de 35 g de sel pour 1000 ml d'eau. Ajoutez quelques gouttes de colorant alimentaire et mélangez. Chaque équipe aura besoin d'environ 100 ml de cette solution.

Marche à suivre

- Exemples de données :

Tableau 1 Tableau de données sur les masses volumiques relatives

Substance	Masse volumique mesurée à l'aide de l'aréomètre commercial (g/ml)	Masse volumique estimée (g/ml)	Raison pour la masse volumique estimée (g/ml)	Masse volumique mesurée à l'aide de l'aréomètre à paille (g/ml)
eau distillée	1,00	S.O.	S.O.	1,0
eau salée	1,03	S.O.	S.O.	0,9
huile végétale	0,92	S.O.	S.O.	1,0
eau du robinet	S.O.	1,0	La paille flotte approximativement au même niveau que celui atteint dans l'eau distillée.	1,0
détergent liquide	S.O.	0,9	La paille flotte approximativement au même niveau que celui atteint dans l'eau salée.	0,9
sirop de maïs	S.O.	1,4	La paille flotte à un niveau plus élevé que celui atteint dans l'eau distillée.	1,4

Analyse et interprète

- a) Exemple de réponse : Les valeurs de masse volumique mesurées étaient plus exactes, parce que l'aréomètre commercial était calibré de manière plus précise comparativement à notre aréomètre. Il a été plus difficile d'estimer la masse volumique du sirop de maïs, parce qu'elle ne s'approchait pas des valeurs de masse volumique de l'eau distillée, de l'eau salée ou de l'huile végétale que nous avons déterminées plus tôt.

Ressources complémentaires

HEOULA, Leila. *Les crêpes au sirop d'érable*, Bayard Canada jeunesse, 2006.

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

Occasions d'évaluation

Vous pouvez utiliser la Grille d'évaluation 6, « Réalise une activité », pour juger du travail accompli par les élèves dans le cadre de cette expérience.

- b) L'eau salée, l'eau du robinet et le sirop de maïs ont des masses volumiques supérieures à celle de l'eau distillée. Selon la théorie particulaire, cela signifie que les particules qui constituent ces liquides sont plus rapprochées les unes des autres que les particules d'eau, que leur masse est plus grande que la masse des particules d'eau, ou les deux.
- c) Exemple de réponse : Les résultats étaient similaires, mais les mesures prises avec l'aréomètre commercial étaient plus précises.

Approfondis ta démarche

- d) Exemple de réponse :



Quand j'ai vérifié ma prédiction, j'ai découvert qu'elle était exacte. Le liquide ayant la plus grande masse volumique, le sirop, s'est retrouvé au fond et celui des quatre liquides ayant la moins grande masse volumique, l'huile végétale, s'est retrouvé sur le dessus.

- e) Au début, l'aréomètre flottait à un bas niveau dans la sève. À mesure que l'eau s'évaporait, la masse volumique augmentait et l'aréomètre flottait de plus en plus haut dans le sirop. Quand il s'est trouvé au niveau approprié, le sirop avait la masse volumique désirée.

Enseignement différencié

Outils +

- Vous voudrez peut-être réaliser cette activité avec la classe en entier en attendant que tous les élèves complètent une étape avant de passer à la suivante.

Défis +

- Les élèves que cela intéresse peuvent utiliser leur aréomètre à paille pour observer les variations de la masse volumique de l'eau lorsqu'ils y ajouteront diverses quantités de sel. Ensuite, ils pourraient se servir d'un aréomètre commercial pour confirmer leurs observations.

Élèves en français langue seconde

FLS

- La marche à suivre de cette activité est assez complexe et sa lecture exige une maîtrise du français. Aidez les élèves en FLS en faisant une démonstration de cette marche à suivre. À chaque étape, expliquez ce que vous faites en utilisant les termes les plus simples possibles. Par exemple, au lieu de dire « La paille devrait flotter à la verticale et plus de la moitié devrait être immergée », dites-leur « La paille devrait flotter debout et plus de la moitié de sa longueur devrait être enfoncée dans le liquide ». Vous pourriez aussi écrire ces consignes simplifiées sur un transparent ou une feuille de papier grand format pour que les élèves puissent s'y référer.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- respecter les consignes de sécurité lorsqu'ils utilisent le matériel de laboratoire ;
- déterminer et comparer les masses volumiques de divers liquides ;
- utiliser correctement un aréomètre commercial ;
- fabriquer et utiliser un aréomètre à paille.