

Mesure la masse volumique : fabrique un aréomètre

Le sirop d'érable canadien est réputé à travers le monde. Il faut environ 1 L d'eau d'érable pour produire 40 ml de sirop. L'eau d'érable est chauffée pour évaporer l'eau qu'elle contient (figure 1). Cela représente une grande quantité d'eau à évaporer ! Les fabricantes et les fabricants de sirop d'érable se fient aux mesures ainsi qu'à leur expérience pour déterminer quand le sirop est prêt. Lorsque le sirop d'érable atteint la proportion juste de sucre et d'eau, il possède une masse volumique spécifique. Les gens qui fabriquent le sirop utilisent un aréomètre, soit un instrument qui mesure précisément la masse volumique des liquides, pour vérifier que le sirop est prêt pour sa commercialisation.

Dans cette activité, tu vas fabriquer un aréomètre « maison » que tu pourras utiliser pour mesurer la masse volumique de plusieurs liquides.

HABILETÉS

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Se poser une question | <input type="checkbox"/> Contrôler les variables |
| <input type="checkbox"/> Formuler une hypothèse | <input type="checkbox"/> Exécuter |
| <input type="checkbox"/> Prédire le résultat | <input type="checkbox"/> Observer |
| <input type="checkbox"/> Planifier | <input type="checkbox"/> Analyser |
| | <input type="checkbox"/> Évaluer |
| | <input type="checkbox"/> Communiquer |



Figure 1 L'eau d'érable doit bouillir plusieurs heures avant de devenir du sirop.

Objectif

Fabriquer un aréomètre et s'en servir pour mesurer la masse volumique de plusieurs liquides.

Matériel

- 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



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

Marche à suivre

1. Dans ton cahier, dessine un tableau d'observations semblable au tableau 1.

Tableau 1 Tableau d'observations des 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		-	-	1,0
eau de mer		-	-	
huile végétale		-	-	
eau du robinet	-			
détergent liquide	-			
sirop de maïs	-			

2. À l'aide de l'aréomètre commercial, mesure la masse volumique de l'eau distillée et note-la dans ton tableau. Verse l'eau distillée dans le cylindre gradué jusqu'à le remplir à moitié. Vérifie que l'aréomètre flotte librement avant de prendre la mesure. Note cette mesure dans ton tableau. Essuie l'aréomètre et le cylindre gradué entre chaque mesure et répète cette étape avec l'eau salée et l'huile végétale.



Nettoie toute éclaboussure immédiatement.

3. Fais une boule de pâte à modeler d'environ 1,5 ou 2 cm de diamètre. Plante une paille dans cette boule de pâte pour en boucher une extrémité.
4. Place la paille dans un cylindre gradué d'eau distillée. La paille devrait flotter à la verticale et plus de la moitié devrait être immergée. Si ce n'est pas le cas, ajuste ton aréomètre en ajoutant ou retirant la pâte à modeler jusqu'à ce que la paille flotte. Cela constitue ton aréomètre maison.
5. Note attentivement le niveau auquel l'aréomètre maison flotte dans l'eau distillée. Retire l'aréomètre de l'eau et marque le niveau d'eau sur la paille à l'aide du marqueur permanent. Note ce niveau comme le niveau « A ».

6. Continue de calibrer ton aréomètre en répétant l'étape 5 pour la solution salée et pour l'huile végétale. Note ces niveaux comme les niveaux « B » et « C », respectivement.
7. Estime les masses volumiques des liquides restants. Note tes estimations et ton raisonnement.
8. Vérifie tes estimations en mesurant les masses volumiques à l'aide de ton aréomètre maison.

Analyse et interprète

- a) En t'appuyant sur des exemples précis tirés de tes mesures, décris le rapport entre tes estimations et les masses volumiques mesurées. Selon toi, pourquoi tes estimations étaient-elles différentes (ou non) des valeurs mesurées?
- b) Lesquels des liquides étudiés sont plus denses que l'eau? Lesquels sont moins denses? Utilise la théorie particulière pour expliquer tes réponses.
- c) Utilise l'aréomètre commercial pour mesurer la masse volumique de l'eau du robinet, du détergent liquide et du sirop de maïs. Ces résultats sont-ils différents de ceux obtenus à l'aide de l'aréomètre maison?

Approfondis ta démarche



- d) Selon toi, que se produirait-il si tu versais lentement des quantités égales de sirop de maïs, d'eau distillée, de solution saline colorée et d'huile végétale dans un récipient étroit et haut? Note ta prédiction sous forme de croquis. Vérifie ta prédiction en utilisant 20 ml de chaque fluide. Explique tes observations.
- e) Explique comment l'aréomètre peut indiquer le moment où il faut arrêter l'ébullition lors de la préparation du sirop d'érable à partir d'eau d'érable.

Pour en savoir plus sur les aréomètres utilisés dans l'industrie alimentaire et dans d'autres industries :

