Exploration de la masse volumique et de la viscosité

LA TUYAUTERIE

ANNÉE(S)	OBJECTIF D'APPRENTISSAGE	CONCEPTS
• 8e année	Les élèves étudieront la relation entre la masse volumique et la viscosité des liquides dans les systèmes de tuyauterie.	• La masse volumique • La viscosité • Les mélanges • Les substances pures • Les solutions • Les propriétés des fluides : la masse et le volume

Liens avec le programme d'études

SCIENCES – 8e ANNÉE

Résultats d'apprentissage : Connaissances et STS

L'élève doit pouvoir :

1. Décrire, en se fondant sur ses recherches, les fluides employés dans des dispositifs techniques et dans des produits courants, c'est-à-dire :
    - nommer des fluides trouvés dans des produits domestiques, des dispositifs techniques, des êtres vivants et des milieux naturels;
2. Étudier et décrire la composition des fluides et interpréter le comportement de la matière dans une solution, c'est-à-dire :
    - faire la distinction entre les substances pures, les mélanges et les solutions à partir d'exemples courants *(ex. : nommer des substances, mélanges ou solutions qu'on trouve à la maison);*
3. Étudier et contraster les propriétés des gaz et des liquides et expliquer les disparités relevées quant à leur viscosité, leur masse volumique, leur flottabilité et leur compressibilité, en se reportant au modèle particulaire de la matière, c'est-à-dire :
    - étudier et comparer la viscosité et le débit de fluides et décrire l'effet de changements de température sur l'écoulement liquide;

- observer la masse et le volume d'un liquide et calculer sa masse volumique à l'aide de la formule ρ = m/V [*Nota :* Il n'est pas nécessaire que l'élève sache manipuler la formule ou trouver d'autres inconnues que la masse volumique, pour satisfaire aux attentes.];
- comparer la masse volumique de différentes matières et expliquer les disparités relevées entre celle de solides, de liquides et de gaz, en s'aidant du modèle particulaire;
- décrire différentes façons de modifier la masse volumique d'un fluide et en indiquer et expliquer des applications pratiques *(ex. : expliquer que l'augmentation de la concentration de sel dans l'eau en change la flottabilité; observer et décrire des courants de densité);*

Description

Les élèves mèneront une investigation afin d'explorer la masse volumique et la viscosité des liquides, ainsi que leur influence sur les systèmes de tuyauterie. La leçon commence par une présentation du rôle de la masse volumique dans le comportement des fluides. Les élèves participeront ensuite à des expériences pratiques au cours desquelles ils mesureront la masse de différents liquides, calculeront leur masse volumique, prédiront leur viscosité et observeront le comportement des fluides dans une simulation de système de tuyauterie. La séance se terminera par l'analyse des prédictions et des observations recueillies, suivie d'une discussion sur l'influence de la viscosité dans les systèmes de tuyauterie. Cette exploration permettra aux élèves d'appliquer les principes de la masse volumique et de la viscosité à des situations concrètes liées aux métiers de la tuyauterie.

Comprendre l'influence de la masse volumique et de la viscosité sur l'écoulement des fluides est essentiel pour les professionnel(le)s des métiers de la tuyauterie, car ces propriétés ont un impact direct sur l'efficacité et la performance des systèmes de tuyauterie. Ces connaissances leur permettent de choisir les fluides appropriés lorsque nécessaire, de concevoir des systèmes efficaces, de diagnostiquer les problèmes liés à l'écoulement des fluides et de mettre en œuvre des solutions conformes aux normes de l'industrie.

À noter : Dans le domaine de la plomberie et dans l'usage courant, le terme densité est souvent employé pour désigner la masse volumique. Dans cette activité, le terme masse volumique est utilisé conformément à la terminologie scientifique.

DURÉE	MATÉRIEL
• 50 à 60 minutes	• un support de tuyau • un tuyau d'un pouce • 3 liquides de viscosités différentes (du sirop, de l'huile de cuisson, de l'eau) • des tasses à mesurer • une balance de cuisine • un seau de vidange • fiche de données

Démarche

PRÉPARATION

- Installer un support pour tuyaux et les outils nécessaires à chaque station de travail.
- Regarder toutes les vidéos sur les Propriétés des Fluides de Lethbridge Polytechnic.

ÉTAPES

1. Introduction (10 minutes)

- Commencez par discuter du concept de la masse volumique et de son importance dans les systèmes de tuyauterie.
- Expliquez que la masse volumique influence l'écoulement des liquides dans les tuyaux et, par conséquent, le fonctionnement des systèmes de tuyauterie.
- Invitez les élèves à participer à une courte discussion sur les facteurs qui influencent l'écoulement des liquides dans les tuyaux, comme la masse volumique, la viscosité et le diamètre des tuyaux.

2. Montage de l'expérience (10 minutes)

- Installez le support pour tuyaux et fermez toutes les valves afin de simuler un système de tuyauterie.
- Rassemblez les trois liquides de viscosités différentes représentant divers fluides couramment utilisés dans les systèmes de tuyauterie.
- Distribuez une tasse à mesurer à chaque équipe.
- Demandez aux élèves de mesurer deux tasses de chaque liquide et de noter la masse de chaque échantillon sur la fiche de données à l'aide d'une balance. Avant de verser un liquide, demandez-leur de tarer la balance avec la tasse à mesurer vide.

- Une fois les mesures notées, demandez aux élèves de verser chaque liquide dans le tuyau de 1 po et d'observer comment les liquides se répartissent et se séparent à l'intérieur du tuyau.

3. Calcul de la masse volumique (10 minutes)

- Demandez aux élèves d'utiliser les masses mesurées pour calculer la masse volumique de chaque liquide à l'aide de la formule suivante : masse volumique = masse ÷ volume.
- Guidez les élèves dans leurs calculs en mettant l'accent sur l'importance de la masse volumique pour comprendre le comportement des fluides dans les systèmes de tuyauterie.

4. Prédictions et hypothèses (5 minutes)

- Demandez aux élèves de prédire quel liquide s'écoulera le plus lentement en raison de sa viscosité plus élevée.
- Encouragez les élèves à expliquer leur raisonnement en établissant des liens entre la masse volumique, les propriétés des fluides et leur influence sur le fonctionnement des systèmes de tuyauterie.
- Demandez aux élèves de noter leurs prédictions sur la fiche de données.

5. Observation de la viscosité (15 minutes)

- Installez un seau de récupération sous la valve du tuyau.
- Demandez aux élèves d'ouvrir la valve afin de permettre au liquide de s'écouler librement, puis d'observer les différences d'écoulement liées à la viscosité de chaque liquide.
- Demandez aux élèves de noter leurs observations sur la fiche de données, notamment en indiquant quel liquide était le plus visqueux et lequel était le moins visqueux.

6. Analyse et conclusion (10 minutes)

- Discutez des observations en classe et comparez les résultats aux hypothèses formulées par les élèves.
- Guidez les élèves dans l'analyse des résultats et amenez-les à établir des liens entre la masse volumique (souvent appelée « densité » dans les métiers de la tuyauterie) et le comportement des fluides dans les systèmes de tuyauterie.
- Animez une discussion en classe sur les effets de la viscosité des fluides dans les systèmes de tuyauterie, notamment son incidence sur l'alimentation en eau, le drainage et l'efficacité globale du système.

7. Réflexion et prolongement (5 minutes)

- Demandez aux élèves de réfléchir à ce qu'ils ont appris sur la masse volumique et la viscosité des liquides dans les systèmes de tuyauterie au cours de cette activité.
- Invitez les élèves à établir des liens entre ces concepts et des situations concrètes dans les métiers de la tuyauterie, comme la conception de systèmes efficaces, l'analyse du comportement des fluides et le dépannage de problèmes liés aux systèmes de tuyauterie.

Suggestions d'évaluation

Évaluez la précision des calculs de masse volumique des élèves et leur compréhension du concept en vous appuyant sur les mesures, les calculs et les observations notés.

- Examinez les calculs de masse volumique des élèves afin d'évaluer leur capacité à utiliser correctement les données de masse et de volume pour déterminer la masse volumique de chaque liquide.
- Vérifiez si les élèves utilisent correctement la formule et les unités de mesure et s'ils effectuent des calculs précis.
- Évaluez la compréhension des élèves de la masse volumique et de son lien avec le comportement des fluides dans les systèmes de tuyauterie.

Ressources Web

- Propriétés des fluides : aperçu
- Propriétés du fluide : masse volumique et viscosité

  * Les vidéos en français seront disponibles bientôt

Contributeurs

Spencer Wenzel, Colton Garner, Logan Fulwiler, Andrew Ruffle, Warren Anderson, Roy Mugisha, Matthew Prete, Joëlle Lavergne