

Plan de leçon

Évaluation
Interdisciplinaire

Modèle, feuille de travail

Idées maîtresses

- Les fluides sont une composante importante de plusieurs systèmes.
- Les fluides ont des propriétés particulières qui déterminent leur utilisation.

Objectifs d'apprentissage

- Construire un sous-marin simple
- Être capable de faire monter et descendre le sous-marin et comprendre le fonctionnement de ce phénomène.
- Comprendre que la pression est fonction de la profondeur.

Contenus d'apprentissage

- 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
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation
- Décrire la relation entre la masse, le volume et la masse volumique en tant que propriété de la matière.
- Déterminer la flottabilité d'un objet, à partir de sa masse volumique, dans divers fluides

Description:

Ceci est la **cinquième leçon** dans une série de cinq leçons sur les fluides. Dans cette série, nous abordons le thème des sous-marins pour acquérir des connaissances et réaliser des expériences. Cette leçon se penche sur le principe d'Archimède et la poussée verticale.

Matériaux/Ressources :

Construction d'un sous-marin, partie 5: Diaporama,
Feuille de rapport d'expérience, Rubrique d'évaluation d'apprentissage
Balances de cuisine ou à ressort pour chaque équipe
Boîtes Tupperware (assez grandes pour une bouteille)

Récipients pour l'eau qui déborde (p. ex., une cuvette d'arrosage)
Couteaux à beurre

Notes de sécurité :

Introduction

L'histoire d'Archimède

Parlez d'Archimède et de ce qu'il a réalisé. Ce fut un grand scientifique et il y a beaucoup d'histoires à raconter. Vous trouverez un résumé dans les Images (voir lien) :

- **Diapo 2** : Archimède, citoyen de la Grèce antique
- **Diapo 3** : Il a à son actif un certain nombre de découvertes et d'inventions. On pourrait dire que c'est le « Léonard de Vinci de l'Antiquité! »
- **Diapo 4** : Principe d'Archimède – le principe utilisé pour déterminer si la couronne du roi était faite d'or pur
- **Diapo 5** : Explication du principe d'Archimède
- **Diapo 6** : Principe d'Archimède appliqué aux objets flottants

Force de poussée verticale (démonstration)

- Accrochez un poids sur une balance à ressort.
- Montrez le poids aux élèves.
- Submergez l'objet dans l'eau.
 - Vous remarquerez que l'eau monte (ou déborde si le récipient est rempli jusqu'au bord).
 - Lisez à voix haute le poids indiqué sur la balance maintenant (il sera inférieur).
- C'est la poussée verticale qui agit sur l'objet.
- **Étape facultative** : Mesurez le poids d'eau qui a été déplacé et vérifiez qu'il est égal à la différence de poids de l'objet dans l'air et dans l'eau.

Comment le principe s'applique aux sous-marins :

- Quand un sous-marin flotte, il a suffisamment de poussée verticale pour compenser son poids, exactement comme un bateau.
- Quand le sous-marin coule, on réduit sa poussée verticale (en remplissant les citernes de ballast).
- Un sous-marin peut changer sa poussée verticale constamment afin qu'elle reste neutre à toutes les profondeurs! De nombreux poissons exploitent également ce principe grâce à leur vessie natatoire.

Action

Expérience sur la poussée d'Archimède

Nous pouvons utiliser nos bouteilles comme des « bateaux » et tenter de déterminer le poids de leur cargaison (ici, des couteaux à beurre). Les élèves rempliront la feuille de travail ci-jointe pendant l'expérience.

- Traitons maintenant nos sous-marins comme des objets flottants. On peut introduire un objet à l'intérieur et calculer son poids à partir de la quantité d'eau déplacée.
- Demandez à chaque équipe d'élèves de placer un certain nombre de couteaux (entre 1 et 5) dans leur sous-marin en les rentrant par un des trous. Bouchez tous les orifices du sous-marin afin que l'eau ne puisse pas y rentrer.
- Placez chacun des sous-marins dans un sac plastique opaque (afin qu'on ne puisse pas voir combien de couteaux sont dedans). Numérotez les bouteilles.

- Les équipes mesureront tour à tour le poids de l'eau déplacée par chaque sous-marin et noteront les mesures.
- Procédure :
 - Remplissez un récipient d'eau à ras bord. Placez-le au dessus de quelque chose qui pourra récupérer l'eau qui déborde. Par exemple, vous pouvez utiliser un saladier en plastique posé sur une cuvette d'arrosage.
 - Placez soigneusement la bouteille sur la surface de l'eau.
 - Les élèves peuvent aussi placer leur bouteille dans l'eau en position droite du moment qu'ils la maintiennent en équilibre (sans appuyer dessus, par contre!) – si les bouteilles ne rentrent pas couchées.
 - Versez l'eau qui a débordé dans un bol posé sur une balance de cuisine (la tare doit être calculée avec le bol!) et lisez à voix haute le poids de l'eau.
 - Vous pouvez aussi peser l'eau à l'aide d'une balance à ressort – le poids du récipient que l'on accroche à la balance devra alors être soustrait manuellement.
 - Notez les mesures.
 - Par souci de simplification, on considère que l'on peut ignorer le poids de la bouteille. Un supplément proposé s'attarde sur ce sujet!
- Toutes les équipes doivent effectuer cette procédure pour chaque bouteille.

Consolidation/Extension

Discussion:

- Parlez de la manière dont vous pourriez calculer le nombre de couteaux dans chaque bouteille.
- Mentionnez le fait que si un des couteaux avait été plus beaucoup plus léger ou plus lourd que les autres, la quantité d'eau déplacée aurait été différente. Archimède a utilisé le même procédé pour déterminer si la couronne était en or pur ou non.

Supplément pour les élèves de niveau avancé :

- Faites un graphique qui établit le rapport entre le nombre de couteaux et le poids de la bouteille avec des couteaux à l'intérieur (les poids qui ont été mesurés aux étapes précédentes).
- Pouvez-vous déduire le poids de la bouteille vide? (Oui – c'est le point d'intersection de la courbe avec l'axe des ordonnées)

Pour une éventuelle journée supplémentaire :

- Faites une recherche sur un vrai sous-marin (ancien ou contemporain). Faites une présentation aux élèves ou distribuez-leur un devoir. Incorporez ce qui a été appris dans cette série (par exemple, une recherche sur la manière dont votre sous-marin monte et descend, comment il est motorisé, comment il est protégé contre la pression en profondeur, etc.).