

<h2>Plan de la leçon</h2>	<b>Compétence transversale</b>	Français langue seconde
	<b>Remarques de sécurité</b>	Munissez-vous d'une vadrouille et d'un seau afin de tenir le plancher au sec
<p><b>Grandes idées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les fluides sont des composants essentiels à de nombreux systèmes</li> <li>Les fluides possèdent diverses propriétés qui déterminent leur mode d'utilisation</li> </ul> <p><b>Attentes générales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examinez les propriétés des fluides</li> <li>Faites la preuve de votre compréhension des propriétés et des usages des fluides</li> </ul>	<p><b>Attentes particulières</b></p> <p><b>2.4</b> Examinez les applications relatives aux principes de la mécanique des fluides</p> <p><b>2.7</b> Utilisez le vocabulaire technique et scientifique approprié</p> <p><b>3.2</b> Décrivez la relation entre la masse, le volume et la densité comme propriété de la matière</p> <p><b>3.5</b> Déterminez la flottabilité d'un objet dans une variété de liquides en tenant compte de sa densité</p> <p><b>3.8</b> Comparez les modes d'utilisation et de régulation des fluides dans les choses vivantes à leurs modes d'utilisation et de régulation dans les dispositifs manufacturés (comparez par exemple le rôle de la vessie natatoire d'un poisson à celui de la caisse de ballast d'un sous-marin)</p>	
<p><b>Description</b></p> <p>Dans cette leçon, les étudiants mettront en pratique leur compréhension de la densité et de la flottabilité en l'appliquant à la fabrication d'un sous-marin. À l'aide d'une bouteille à boisson gazeuse, ils devront régler la flottabilité du sous-marin de manière à ce qu'il puisse flotter et couler. Il s'agit d'un exercice d'investigation au cours duquel on invite les étudiants à appliquer le processus de conception technique. On met d'ailleurs à votre disposition des stratégies d'enseignement de la matière comme une leçon en laboratoire de sciences des fluides (FSL).</p>		
<p><b>Matériel</b></p> <p><b>Introduction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pâte à modeler</li> <li>Seau d'eau</li> </ul> <p><b>Exécution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bouteilles à boisson gazeuse de 2 L</li> </ul>	<p><b>Fournitures et modifications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pour simplifier l'exercice, donnez des conseils aux étudiants ou suggérez-leur des étapes de fabrication du sous-marin.</li> <li>Pour étendre la portée de l'exercice, dites aux étudiants de fabriquer un crochet et fournissez-leur un poids que leur sous-marin doit soulever.</li> </ul>	

- Ballons
- Seringues
- Tube de canalisation d'air
- Pâte à modeler
- Pailles et trombones
- Poids (roches, billes, pièces de monnaie, etc.)
- Ruban, marqueurs, ciseaux, élastiques, etc.

### Exercices de laboratoire FSL

- Échelle d'évaluation des connaissances
- Tableau notionnel
- Remue-méninges de mots

## Introduction

### Exercice de laboratoire FSL : Échelle d'évaluation des connaissances

L'échelle d'évaluation des connaissances est un outil de vocabulaire qui permet aux étudiants d'évaluer leur compréhension des mots reliés au sujet et qui doit idéalement servir de point de départ à la leçon. Les enseignants peuvent utiliser cet outil pour veiller à ce que les étudiants se concentrent sur les sujets scientifiques qui nécessitent le plus de travail. Pour remplir l'échelle d'évaluation des connaissances, choisissez dix mots reliés au sujet et demandez aux étudiants d'indiquer s'il s'agit d'un « mot connu », d'un « mot familier » ou d'un « mot inconnu ». Pour aider les étudiants à accroître leur confiance en l'outil, veiller à inclure quelques mots bien connus dans la liste. (Macceca & Brummer, 2010)

### Exercice scientifique

Les étudiants se prêteront à un exercice d'investigation au cours duquel ils compareront la flottabilité d'une boule de pâte à modeler à celle d'un bateau fait de la même pâte. En suivant la procédure comprise dans la « Documentation sur la flottabilité », ils pourront examiner la densité par rapport à la masse et au volume, puis établir la relation entre la densité et la flottabilité.

Discutez au besoin de certaines des **notions clés** propres à la densité et à la flottabilité :

- La densité dépend à la fois de la masse et du volume. La densité moyenne d'un objet est égale à sa masse totale divisée par son volume total. L'augmentation de la masse ou la diminution du volume donne lieu à l'accroissement de la densité d'un objet. La diminution de la masse ou l'augmentation du volume donne lieu à la réduction de la densité d'un objet.
- La densité d'un objet détermine s'il coulera ou flottera dans une autre substance. Si un objet est moins dense que le liquide dans lequel il est placé, il flottera. S'il est plus dense que le liquide dans lequel il est placé, il coulera.
- Dans l'exercice d'introduction, le changement de forme de la boule en bateau a permis de modifier son volume, de sorte que ce dernier est devenu moins dense que l'eau et qu'il a pu flotter. En ajoutant de l'eau dans le bateau, il y a eu modification de la masse, de sorte qu'il est devenu plus lourd que l'eau et qu'il a coulé.
- Cet exercice peut servir à expliquer comment les bateaux flottent. Bien que les bateaux

---

possèdent une masse imposante, elle est répartie sur un fort volume qui leur permet de réduire leur densité par rapport à celle de l'eau, puis de flotter.

---

## Exécution

### Exercice de laboratoire FSL : Tableau notionnel

Le tableau notionnel peut servir à approfondir la compréhension que les étudiants ont des mots de vocabulaire clés. En allant au-delà de la définition du dictionnaire, les étudiants apprécieront davantage la portée des mots. Pour remplir le tableau notionnel, demandez aux étudiants de choisir un mot de vocabulaire qu'ils ont qualifié de « mot familier » dans leur échelle d'évaluation des connaissances. Fort de ce mot de vocabulaire, ils devront remplir l'organisateur graphique en mentionnant « ce qu'ils connaissent », « à quoi cela ressemble » et des « exemples ». Après remplissage de l'organisateur, chaque étudiant peut en faire part à la classe afin d'améliorer la compréhension générale des notions faisant l'objet de l'apprentissage. Pour assister les apprenants en laboratoire FSL, cette tâche peut s'accomplir par deux ou vous pouvez remplir à l'avance l'une des catégories afin de modéliser l'exercice. (Macceca & Brummer, 2010)

### Exercice scientifique

Les étudiants feront appel au processus de conception technique pour fabriquer un sous-marin à flottabilité contrôlée. La documentation « *Fabrication d'un sous-marin* » peut s'utiliser avec cette partie de l'exercice. Au nombre des étapes du processus, mentionnons ce qui suit :

- **Demandez** : identifiez le problème et les contraintes que vous avez
- **Imaginez** : explorez les solutions possibles au problème et choisissez celle que vous souhaitez privilégier
- **Planifiez** : faites un croquis détaillé de votre solution et identifiez les matériaux nécessaires
- **Créez** : développez votre solution et mettez-la à l'épreuve
- **Améliorez** : apportez des modifications à votre solution afin de l'améliorer
- **Répétez** : cernez les nouvelles difficultés et répétez le processus

Lorsque les étudiants auront cerné la difficulté et proposé un plan visant à intégrer une conception et une liste de matériaux, laissez-les se procurer le matériel dont ils auront besoin aux fins d'élaboration de leur modèle et se lancer dans la fabrication. Invitez-les à essayer des démarches, des matériaux et des stratégies différents. La documentation « *Fabrication d'un sous-marin* » peut servir de guide à l'exercice.

Préparez un gros récipient d'eau afin que les étudiants puissent y mettre à l'essai leur modèle de sous-marin. Ils devraient ainsi avoir l'occasion de tester leur conception et de se mettre à la recherche de solutions à n'importe quel problème qui se présente. Au terme de l'élaboration

---

---

d'un modèle de travail, donnez aux étudiants la chance de proposer une présentation simple de leur sous-marin. Au nombre des sujets que les étudiants peuvent inclure, mentionnons le nom de leur sous-marin, les matériaux qu'ils ont utilisés, son mode de fonctionnement et les modifications qu'ils y ont apportées en cours de fabrication. Donnez à chaque groupe la chance de présenter son sous-marin et de faire la démonstration de son mode de fonctionnement dans le gros récipient d'eau.

Discutez du résultat de l'exercice :

- La densité dépend à la fois de la masse et du volume. Pour faire en sorte que le sous-marin puisse flotter et couler, les étudiants devront trouver des moyens d'augmenter ou de diminuer respectivement la densité du sous-marin.
- Il existe de nombreux moyens d'y arriver, mais il est possible de diminuer la densité du sous-marin en ajoutant de l'air ou en ôtant de l'eau, selon son mode de fabrication. Dans l'un ou l'autre cas, le sous-marin flottera.
- De la même façon, il est possible d'augmenter la densité du sous-marin en retirant de l'air ou en ajoutant de l'eau. Dans l'un ou l'autre cas, le sous-marin coulera.

---

## Consolidation et prolongement

### Exercice de laboratoire FSL : Remue-méninges de mots

Pour remplir un remue-méninges de mots, utilisez les mêmes mots qui se trouvent sur l'échelle d'évaluation des connaissances et éparpillez-les dans la boîte. Les étudiants utiliseront ensuite ces mêmes mots pour composer des phrases complètes. Cet exercice permettra aux étudiants d'approfondir la compréhension de leur vocabulaire, alors qu'ils doivent établir des rapprochements entre les mots et prendre leur temps pour les rassembler. Les étudiants peuvent effectuer cette tâche par deux. Pour prolonger cet exercice, demandez aux étudiants d'ajouter leurs propres mots à la boîte de mots en tenant compte du vocabulaire dont ils ont fait l'apprentissage dans cette leçon. (Macceca & Brummer, 2010)

---

## Évaluation

Servez-vous de la rubrique « *Fabrication d'un sous-marin* » pour évaluer les éléments scientifiques de ce projet. La documentation « *Fabrication d'un sous-marin* » permet également aux étudiants de réfléchir à leur projet et de l'utiliser sous forme d'évaluation *en guise* d'apprentissage.

Les enseignants peuvent aussi évaluer le français au moyen du même projet, à condition que les étudiants soient informés de la matière sur laquelle ils sont évalués. Veillez à ce que la partie français soit évaluée au moyen d'une note de français et que la partie science le soit au moyen d'une note de science. Les étudiants ne devraient pas perdre de points en science en raison d'un usage inapproprié du français ou inversement.

### Ressources d'appoint

Les documents suivants sont obligatoires dans le cadre de cette leçon :

- Documentation sur la flottabilité
  - Documentation sur la fabrication d'un sous-marin
  - Rubrique sur la fabrication d'un sous-marin
- 

### Ouvrages cités

Macceca, S., & Brummer, T. (2010). *Stratégies de lecture en mathématiques, en sciences et en sciences sociales*. Montréal, Québec, Canada: Chenelière éducation.