

ATTENTES

- 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**Acquisition d'habiletés en recherche scientifique, en conception et en communication**

- 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.

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**Modeler la circulation d'un fluide**

- Même s'il est possible de modéliser mathématiquement la circulation d'un fluide autour d'un objet, les scientifiques et les ingénieurs et ingénieures testent souvent la conception de divers objets à l'aide de modèles physiques. Les chambres à fumée et les réservoirs de colorant sont particulièrement utiles pour évaluer la circulation d'un liquide par-dessus un objet. Dans une chambre à fumée, de petites quantités de fumée ou de gaz coloré sont envoyées vers un objet. La couleur de la fumée ou du gaz permet de voir comment cette fumée ou ce gaz circule par-dessus l'objet observé. Le réservoir de colorant fonctionne de la même manière. Une quantité de colorant est injectée dans l'eau qui circule autour d'un objet dans un réservoir. Le flot de colorant indique la trajectoire de l'eau autour de cet objet.

Les barrages

- Avant de concevoir un barrage pour un emplacement spécifique, les ingénieures et ingénieurs se penchent sur la question de l'hydrodynamique. Les barrages doivent être suffisamment solides pour résister à l'énorme pression d'eau qui s'exerce sur eux. La plupart du temps, le poids même du barrage l'empêche de s'effondrer. C'est le cas, entre autres, des barrages-poids, qui sont très massifs, en forme de trapèze et faits de béton, ainsi que des barrages souples, semblables aux barrages-poids, mais qui sont faits de terre et de roche entourant un noyau étanche à l'eau. Parmi les barrages moins épais, on compte le barrage à contreforts, soutenu par des arches situées du côté ne faisant pas face au plan d'eau, et le barrage-voûte. Le barrage-voûte est celui qui demande la moins grande quantité de matériaux; la courbe du barrage aide à répartir et à neutraliser la force de l'eau.

Durée

45–60 min

À voir

Les êtres humains peuvent contrôler l'écoulement des fluides (dans des objets ou autour d'eux) pour répondre à certains besoins.

L'écoulement des fluides peut avoir des effets positifs ou négatifs sur la société et sur l'environnement.

Vocabulaire

- mécanique des fluides
- dynamique des fluides
- aérodynamique
- hydrodynamique

Ressources pédagogiques

DR 0.0-2 : Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de deux éléments)

DR 0.0-5 : Organisateur graphique : tableau à deux colonnes

Grille d'évaluation 1 : Connaissance et compréhension

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

Ressource complémentaire

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

IDÉES FAUSSES À RECTIFIER

- *Repérage* Comme le préfixe *hydro-* fait souvent référence uniquement à l'eau, les élèves pourraient ne pas comprendre que l'hydrodynamique est l'étude du mouvement de tous les liquides (et non seulement de l'eau).

À la maison

Invitez les élèves à demander l'aide des membres de leur famille pour trouver des exemples de contrôle du mouvement de fluides à la maison. Pour chacun de ces exemples, les élèves devraient expliquer les avantages et les désavantages à contrôler le mouvement du fluide. Encouragez-les à présenter leurs résultats comme s'ils avaient réalisé un documentaire (en se servant d'un montage vidéo, de photos ou d'un texte).

Occasions d'évaluation

Pour savoir s'ils maîtrisent bien les notions présentées dans cette section, demandez à tous les élèves de donner (oralement ou par écrit) deux exemples de contrôle du mouvement d'un fluide qui n'ont pas été mentionnés dans leur manuel. Pour chacun de ces exemples, les élèves devraient pouvoir dire si ce contrôle relève de l'aérodynamique ou de l'hydrodynamique, puis justifier leurs réponses. Vous pourrez évaluer ces réponses à l'aide de la Grille d'évaluation 1, « Connaissance et compréhension ».

- *Clarification* Comme l'eau est effectivement un liquide très commun, de nombreux problèmes d'hydrodynamique portent précisément sur l'eau. Toutefois, le terme « hydrodynamique » peut être utilisé pour faire référence à l'étude du mouvement de n'importe quel liquide, même s'il n'est pas constitué d'eau. Dans ce cas, le préfixe *hydro-* fait référence aux liquides en général plutôt qu'à l'eau uniquement.
- *Et maintenant?* À la fin de la leçon, demandez aux élèves : *En quoi la signification du préfixe hydro-, dans le terme « hydrodynamique », diffère-t-elle de celle de ce même préfixe dans le terme « énergie hydroélectrique »?* (Dans le terme « énergie hydroélectrique », le préfixe fait référence à l'eau : l'énergie hydroélectrique est produite par le mouvement de l'eau. Dans le terme « hydrodynamique », le préfixe fait référence aux liquides en général : l'hydrodynamique est l'étude du mouvement des liquides.)

NOTES PÉDAGOGIQUES

1 Stimuler la participation

- Demandez aux élèves de travailler à deux ou en petits groupes pour faire un remue-méninges afin de trouver des idées sur la façon dont le contrôle du mouvement d'un liquide pourrait différer du contrôle du mouvement d'un gaz. Les élèves devraient penser à des facteurs qui pourraient influencer un type de fluide et non un autre (p. ex., la capacité des gaz à remplir entièrement un contenant), puis réfléchir à la manière dont ces facteurs pourraient affecter les appareils et les méthodes utilisés pour contrôler le mouvement des liquides et des gaz. Invitez les élèves à dire leurs idées à haute voix. Encouragez-les à rechercher dans la section de l'information qui viendrait appuyer ou réfuter leur énoncé.

2 Explorer et expliquer

- Quand les élèves ont lu la sous-section « L'aéronautique et le contrôle des fluides », demandez-leur pourquoi, à leur avis, tant de termes liés au domaine de la circulation aérienne proviennent du domaine de la navigation. (Dans les deux domaines, un vaisseau se déplace dans un fluide, donc plusieurs des principes de la circulation aérienne sont probablement liés aux principes de la navigation.) Demandez aux élèves de faire un remue-méninges pour dresser une liste de similitudes et de différences entre la navigation dans les airs et la navigation sur l'eau. (Similitudes : Dans les deux cas, le vaisseau a besoin d'énergie pour être propulsé dans le fluide, et les particules du fluide résistent au mouvement du vaisseau. Différences : Les particules d'eau sont plus denses que les particules d'air, donc ces dernières offrent moins de résistance. Les matériaux des navires flottent sur l'eau, mais les matériaux utilisés pour les déplacements aériens ont besoin d'énergie pour demeurer dans les airs.)
- Dans cette section, l'auteure ou auteur se sert de schémas et d'illustrations pour véhiculer l'information. La rubrique **Vers la littératie** du manuel aide les élèves à bien interpréter les schémas. Vous trouverez d'autres outils d'aide à l'apprentissage en lien avec cette stratégie à la page 51 de ce guide.
- Rappelez aux élèves que les fluides peuvent se mouvoir par-dessus, autour et à travers des objets. Demandez-leur de dresser une liste d'exemples de façons qu'utilisent les êtres humains pour contrôler le mouvement des fluides par-dessus, autour et à travers des objets à mesure qu'ils progressent dans la section.
- Pour aider les élèves à établir des liens entre le vocabulaire présenté en début de section et les exemples donnés dans cette section, distribuez-leur des

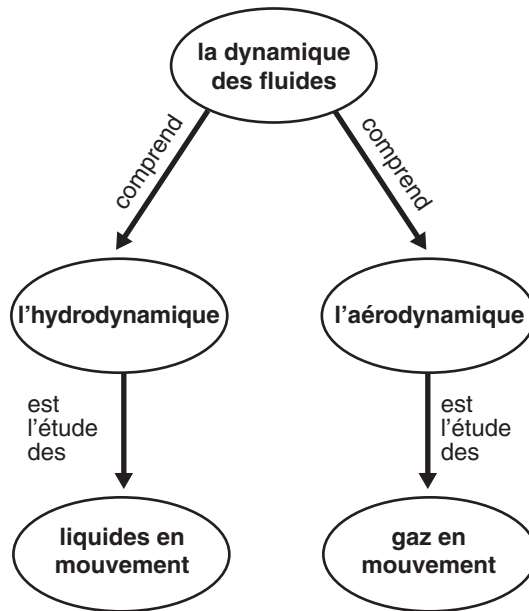
exemplaires du DR 0.0-5, « Organisateur graphique : tableau à deux colonnes ». Ils devraient intituler la colonne de gauche « Aérodynamique » et celle de droite « Hydrodynamique ». Lorsque les élèves liront dans la section un exemple de contrôle du mouvement d'un fluide, ils le noteront dans la colonne appropriée (par exemple, l'aéronautique et la conception d'une aile d'avion vont dans la colonne de l'aérodynamique).

3 Approfondir et évaluer

- Demandez aux élèves d'examiner à nouveau les méthodes de contrôle du mouvement d'un fluide dont ils ont dressé la liste pendant l'étude de cette section. Dirigez une discussion de groupe à propos des similitudes et des différences entre les méthodes utilisées pour contrôler le mouvement d'un fluide dans diverses situations. Encouragez les élèves à se servir des exemples donnés dans cette section pour étayer leurs inférences ou leurs conclusions.
- Demandez aux élèves de répondre aux questions de la rubrique **Vérifie ta compréhension**.

VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION – SUGGESTIONS DE RÉPONSES

1. La mécanique des fluides est l'étude du comportement des fluides au repos et en mouvement.
2. La dynamique des fluides est l'étude des fluides en mouvement. Tant les gaz que les liquides sont des fluides. L'étude des gaz en mouvement s'appelle l'aérodynamique ; l'étude des liquides en mouvement s'appelle l'hydrodynamique. Voici un exemple de schéma conceptuel :



3. Exemple de réponse : Les barrages et la circulation sanguine sont des exemples d'applications de l'hydrodynamique. La circulation aérienne et le traitement des aliments sont des exemples d'applications de l'aérodynamique.
4. L'éthylène est un gaz utilisé pour faire mûrir les fruits entreposés. Si la circulation du gaz n'est pas soigneusement contrôlée, les fruits peuvent pourrir au lieu de mûrir.
5. Exemple de réponse : Le mouvement de l'eau à travers un barrage détermine la quantité d'électricité que pourra produire ce barrage. Il détermine également la quantité d'eau qui coulera en aval du barrage, qui à son tour influencera les écosystèmes qui s'y trouvent.
6. Exemple de réponse : Les médicaments et les organes artificiels permettent aux gens de mieux contrôler leur circulation sanguine.
7. Exemple de réponse : Le contrôle de la circulation de l'éthylène utilisé pour faire mûrir les fruits facilite leur transport et en diminue les coûts. L'inondation des terres causée par la construction de barrages et les conséquences négatives de ces barrages sur les poissons et d'autres organismes sont deux exemples de coûts environnementaux provoqués par le contrôle de la circulation des fluides effectué par les êtres humains.

Interpréter des schémas

- Rappelez aux élèves que les schémas peuvent les aider à visualiser d'importants concepts. Par exemple, la figure 4 du manuel de l'élève illustre comment un barrage permet de produire de l'énergie hydroélectrique.
- Dites aux élèves d'interrompre leur lecture quand ils arrivent à la figure 4. Invitez-les à lire la légende et demandez-leur quelle est la relation entre le schéma et le texte qui l'accompagne. (Dans le texte, on explique comment les barrages peuvent servir à contrôler le mouvement de l'eau afin de produire de l'énergie hydroélectrique. Le schéma illustre les différentes étapes de ce processus.)
- Invitez les élèves à parler de ce qu'ils savent déjà à propos des barrages. (Ils retiennent l'eau et contrôlent son mouvement. Ils peuvent servir à produire de l'électricité.) Ensuite, demandez-leur d'identifier les composantes du schéma qu'ils connaissaient déjà et celles qui leur apportent de nouvelles connaissances.
- Vous devrez peut-être définir brièvement certaines des composantes illustrées à la figure 4.
 - réservoir : endroit où l'eau est emmagasinée pour usage ultérieur
 - turbines : machines qui produisent de l'électricité en tournant
 - déversoirs : passages du barrage permettant d'évacuer le surplus d'eau quand le niveau de l'eau est trop haut.
- Évaluez la capacité des élèves à interpréter des schémas en attirant leur attention sur la figure 5 de cette même page. Dites aux élèves de se servir du schéma de la figure 4 pour identifier le plus grand nombre possible de composantes du barrage hydroélectrique de la baie James qu'ils voient à la figure 5. (Le réservoir est situé à gauche du barrage qui se trouve en diagonale dans le coin supérieur gauche de la photo. La conduite forcée, les turbines et les génératrices sont cachées derrière et à l'intérieur du barrage. On aperçoit les lignes électriques du côté droit de la photographie d'un côté et de l'autre du plan d'eau sous le barrage.)

Enseignement différencié

Outils +

- Les élèves pourraient avoir de la difficulté à comprendre la différence entre la mécanique des fluides et la dynamique des fluides. Pour les aider à faire cette distinction, distribuez-leur des exemplaires du DR 0.0-2, « Organisateur graphique : diagramme de Venn (comparaison de deux éléments) ». Dites aux élèves de l'utiliser pour comparer la dynamique des fluides à la mécanique des fluides. Vous voudrez peut-être aussi leur demander de faire le même exercice sur un autre exemplaire de ce document reproductible, mais en comparant cette fois l'aérodynamique et l'hydrodynamique.

Défis +

- Encouragez les élèves que cela intéresse à se renseigner davantage sur l'un des exemples de contrôle du mouvement des fluides effectué par les êtres humains, comme ceux mentionnés dans cette section, ou sur tout autre exemple. Ils devraient ensuite présenter leurs résultats oralement ou par écrit en rédigeant un court compte rendu.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Pour aider les élèves en FLS à comprendre la différence entre les termes « par-dessus », « autour » et « à travers », montrez-leur des schémas ou des images illustrant chacun de ces termes. Encouragez-les à déterminer le terme approprié pour chacune des images du manuel.
- Pour aider les élèves en FLS à se souvenir de la différence entre l'aérodynamique et l'hydrodynamique, revoyez avec eux la signification des préfixes *aéro-* et *hydro-*. Incitez-les à expliquer en quoi la signification de chacun de ces préfixes est liée à la signification de chacun des termes.

Géniales, les sciences ! Le fuselage le plus performant du monde !

- Avec la montée constante du prix de l'essence et du diesel, il est devenu important de donner aux voitures et aux autres véhicules une forme fuselée. Contrairement à de nombreux véhicules anciens, la plupart des véhicules modernes ont des contours lisses et arrondis ainsi que des pare-brise plongeants. Ces caractéristiques réduisent la résistance sur le véhicule et lui font donc consommer moins d'essence. Le véhicule « alé » est un exemple de véhicule de forme très fuselée.
- Même si la forme d'un véhicule est un facteur déterminant en ce qui concerne sa consommation d'essence, son poids a également son importance. Les véhicules plus lourds requièrent davantage d'essence pour rouler comparativement aux véhicules plus légers. Le très faible poids de l'alé contribue à lui faire économiser du carburant : environ 2,5 L d'essence lui permettent de parcourir 100 km.
- L'entreprise *FuelVapor Technologies* s'efforce d'améliorer la consommation de carburant de l'alé. Son prochain prototype sera un véhicule hybride fonctionnant à l'essence et à l'électricité. Il roulera la plupart du temps à l'électricité. Ce prototype consommera encore moins d'essence que le modèle précédent.
- Le véhicule *Earthrace* peut se déplacer sous l'eau jusqu'à une profondeur de 7 m et peut affronter des vagues de plus de 8 m de hauteur. Il a été conçu pour voyager sous l'eau pendant de courtes périodes. S'il demeure trop longtemps sous l'eau, son moteur ne recevra plus suffisamment d'oxygène pour lui permettre de continuer à fonctionner.
- Les « cornes » de l'*Earthrace* sont des conduits de ventilation. L'air chaud provenant du moteur s'échappe par le dessus des conduits alors que l'air ambiant, plus frais, circule dans la partie inférieure des conduits. Cet échange d'air s'effectue uniquement par convection et ne nécessite aucune source d'énergie. Quand le véhicule est submergé, l'eau qui pénètre dans les conduits est évacuée par les côtés.
- L'*Earthrace* fonctionne au biodiesel, un carburant de remplacement. Il s'agit là d'une des caractéristiques qui rendent ce véhicule carboneutre, ce qui signifie qu'il ne contribue pas aux émissions de gaz carbonique dans l'atmosphère. La quantité de gaz carbonique qui se dégage du moteur est compensée par la quantité de gaz carbonique absorbée par les plantes qui sont utilisées pour produire le biodiesel.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- définir et expliquer la mécanique des fluides et la dynamique des fluides ;
- différencier l'aérodynamique de l'hydrodynamique ;
- donner des exemples de façons qu'utilisent les êtres humains pour contrôler les fluides et pour combler certains de leurs besoins ;
- expliquer comment le contrôle du mouvement des fluides peut avoir des conséquences positives et négatives sur l'environnement et en donner des exemples.