

9.3

Réalise une activité : Fais travailler les fluides

Durée

45–60 min

À voir

Sous l'effet de la pression, certains fluides se comportent différemment des autres.

Les systèmes utilisent les fluides pour accomplir des tâches.

La démarche scientifique permet d'étudier la façon dont les fluides sont utilisés dans les systèmes hydrauliques et pneumatiques.

Habiletés

Formuler une hypothèse
Exécuter
Observer
Analyser
Évaluer
Communiquer

Matériel à prévoir

(pour chaque élève)

- lunettes de protection

(pour chaque équipe)

- 2 seringues (30 ml)
- 1 seringue (10 ml)
- tube de vinyle de 10 cm
- tube de vinyle de 50 cm
- dynamomètre
- masse standard de 1 kg, brique ou petite pile de manuels à utiliser comme charge
- 1 seringue (60 ml)
- crayon de cire ou ruban-cache
- eau

Ressources pédagogiques

Grille d'évaluation 6 :

Réalise une activité

Résumé de l'évaluation 6 :

Réalise une activité

Liste de vérification de l'autoévaluation 2 :

Réalise une activité

BO 2 : La démarche scientifique et l'expérimentation

BO 5 : Le matériel scientifique et la sécurité

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

ATTENTES

- Démontrer sa compréhension des propriétés de fluides y compris la masse volumique, la compressibilité et la viscosité.
- Examiner les propriétés des fluides à partir d'expériences et de recherches.

CONTENUS D'APPRENTISSAGE

Compréhension des concepts

- Comparer les liquides et les gaz en fonction de leur compressibilité et déterminer l'effet de l'application technologique de cette propriété.

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

- 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 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.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Force hydraulique

- Les systèmes hydrauliques peuvent produire de très grandes forces. Récemment, un mouton hydraulique a creusé un trou de 608 mètres de profondeur dans des formations de grès en Afrique du Sud. Ce trou, le plus gros jamais creusé dans du grès, permettra d'approvisionner les communautés environnantes en eau souterraine. La personne qui a fabriqué le mouton hydraulique affirme que cet outil peut creuser un trou de plus de 650 mètres de profondeur. Le fluide hydraulique qui produit une si grande force circule à un rythme pouvant atteindre 45 L/s.

- À Glasgow, des plateformes élévatrices hydrauliques sont utilisées pour construire six contre-torpilleurs de la Royal Navy. Chaque navire est constitué de pièces détachées qui seront soulevées dans les airs à l'aide de la plateforme hydraulique pour ensuite être assemblées. Ces pièces peuvent peser jusqu'à 1400 tonnes. En outre, un système hydraulique a été utilisé pour soulever une drague de 5000 tonnes à 250 mm du sol afin de permettre son entretien. Pour y parvenir, six cylindres hydrauliques ont été placés à trois différents endroits au-dessus de la drague.

NOTES PÉDAGOGIQUES



Consignes de sécurité

- Les seringues peuvent être dangereuses si elles ne sont pas manipulées adéquatement. Un simple jet d'air dirigé vers une autre personne peut pincer la peau et causer une zébrure. Les élèves ne doivent sous aucun prétexte pointer une seringue vers une autre personne.

Objectif

- Veuillez noter que les élèves compareront les effets de l'utilisation de différentes tailles de seringues et de différentes longueurs de tubes.
- Les élèves devraient travailler en équipes de quatre pour réaliser cette activité.

Matériel

- Chaque équipe aura aussi besoin d'une règle pour mesurer les déplacements de la charge.

- Si vous ne disposez pas de masses standard, vous pouvez utiliser des boîtes de trombones, des fiches, des livres de poche, ou d'autres matériaux légers d'usage courant.
- Le dispositif fait de carton et de clous proposé en option (mentionné à l'étape 4 de la marche à suivre) constitue un moyen pratique de maintenir le matériel en place. Si vous choisissez d'utiliser cette méthode, fabriquez un dispositif pour chacun des groupes et installez les systèmes de seringues et de charge avant le début de la leçon. Sinon, une ou un ou deux élèves de chaque équipe devront tenir les seringues en place pendant qu'une ou un autre appuiera sur le piston.
- Si les élèves utilisent du ruban-cache pour étiqueter les seringues, ils auront également besoin d'un stylo ou d'un marqueur pouvant écrire sur ce ruban.

Ressource complémentaire

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

Marche à suivre

- Les élèves devraient formuler leur hypothèse sous forme d'énoncés de type « Si..., alors... » et les justifier. (Exemple d'hypothèse : Si j'utilise un système hydraulique plutôt qu'un système pneumatique pour déplacer une charge, alors je serai capable de déplacer la charge plus loin, parce que les fluides hydrauliques sont moins compressibles que les fluides pneumatiques et transfèrent mieux les forces qu'eux.)
- Expliquez aux élèves qu'après un certain temps le manomètre va indiquer une valeur différente car, au début, une grande partie de la force appliquée à la seringue servira à comprimer l'air qui se trouve dans cette seringue. La valeur indiquée sur le manomètre va donc changer avec le temps. Les élèves devraient faire une lecture quand la charge commence à bouger et non lorsqu'ils appuient sur le piston.
- Pour s'assurer qu'il ne reste pas d'air coincé dans le système hydraulique, les élèves doivent bien enfoncer jusqu'au bout les pistons des deux seringues. Ensuite, ils doivent fixer le tube de vinyle à l'une des seringues, placer l'autre bout du tube dans l'eau et tirer sur le piston de cette seringue pour la remplir d'eau. Enfin, ils doivent fixer l'autre bout du tube à la seconde seringue.
- Les tableaux d'observations des élèves pourraient ressembler au tableau 1 ci-dessous. Veuillez noter que ces données sont fictives. Les résultats des élèves pourraient ne pas y correspondre.

Activité de fin d'unité

Encouragez les élèves à réfléchir aux effets d'une modification de la longueur du tube sur la force nécessaire pour faire le travail. Ils devraient songer à la façon de minimiser la longueur de tube nécessaire pour faire fonctionner leur jouet.

Tableau 1 Mouvement d'une charge dans des systèmes pneumatique et hydraulique

Système de seringues	Force nécessaire pour bouger la charge – air	Déplacement du piston de la seringue A – air	Déplacement de la charge – air	Force nécessaire pour bouger la charge – eau	Déplacement du piston de la seringue A – eau	Déplacement de la charge – eau
deux seringues de 30 ml; tube de 10 cm	8 N	10 cm	8 cm	5 N	10 cm	9 cm
deux seringues de 30 ml; tube de 50 cm	12 N	10 cm	5 cm	X	X	X
une seringue de 30 ml (A); une seringue de 10 ml (B); tube de 10 cm	12 N	5 cm	10 cm	7 N	3 cm	10 cm
une seringue de 10 ml (A); une seringue de 30 ml (B); tube de 10 cm	8 N	10 cm	2 cm	5 N	10 cm	3 cm
une seringue de 10 ml (A); une seringue de 60 ml (B); tube de 10 cm	9 N	10 cm	1 cm	5 N	10 cm	2 cm

Occasions d'évaluation

Vous pouvez utiliser la Grille d'évaluation 6, « Réalise une activité », pour juger de l'exactitude des mesures des élèves et de la validité de leurs conclusions sur le travail réalisé par les systèmes hydraulique et pneumatique.

Analyse et interprète

- a) i) Quand un piston en pousse un autre plus gros, la force appliquée au petit piston sera moindre, mais la charge ne bougera pas beaucoup.
ii) Quand un piston en pousse un autre plus petit, la force appliquée au gros piston sera plus grande, mais la charge bougera davantage.
- b) i) Exemple de réponse : En utilisant un tube plus long, j'ai dû appliquer une plus grande force pour faire bouger la masse. Quand le tube de vinyle rempli d'air était de 50 cm, je devais appliquer une force de 12 N pour déplacer la masse de 5 cm. Avec un tube de vinyle de 5 cm, une force de seulement 8 N me permettait de déplacer la charge de 8 cm. Je crois que cela s'explique par le fait qu'un tube plus long contient plus d'air qui doit être comprimé avant que la force puisse être appliquée à la masse. Il se crée également plus de friction entre l'air et le tube.
ii) Exemple de réponse : Utiliser de l'eau au lieu de l'air réduit la force nécessaire pour déplacer la masse. De plus, j'ai pu déplacer la masse sur une plus longue distance en utilisant de l'eau. Je crois que c'est parce que l'eau n'est pas très compressible, donc que toute la force que j'ai appliquée au premier piston a été transférée au second piston qui, lui, a fait bouger la masse.

Approfondis ta démarche

- c) Exemple de réponse : Les systèmes hydrauliques sont utilisés dans la machinerie devant soulever de lourdes charges, parce qu'ils peuvent produire de plus grandes forces et déplacer des objets sur de plus longues distances. Comme les systèmes pneumatiques produisent de moins grandes forces et les transfèrent moins rapidement, ils sont plus sécuritaires pour les gens. Une porte d'autobus qui serait activée par un système hydraulique pourrait blesser une personne qui y resterait coincée.

Enseignement différencié

Outils +

- Les élèves en difficulté d'apprentissage pourraient avoir du mal à gérer les nombreuses variables de cette activité (les différents fluides, les différentes seringues, les différentes longueurs de tube). Pour les aider à se concentrer, guidez-les au cours de cette expérience : changez une variable à la fois et faites une pause après chaque modification pour analyser ce qui est arrivé.

Défis +

- Les élèves que cela intéresse peuvent refaire l'activité avec diverses valeurs de masse. Lancez-leur comme défi de déterminer quelle masse maximale peut faire bouger chacun des systèmes de seringues.

Élèves en français langue seconde

FLS

- Pour aider les élèves en FLS à comprendre et à suivre les consignes, faites un schéma de l'installation pour chaque étape de la marche à suivre. Lisez la marche à suivre à haute voix et indiquez aux élèves quelles parties des schémas illustrent chacune des étapes.

PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- contrôler les variables d'une expérience;
- prédire et expliquer les effets de l'utilisation de différents fluides pressurisés pour déplacer des charges;
- réaliser une activité pour déterminer les effets de l'utilisation de différents fluides pressurisés pour déplacer des charges;
- utiliser le matériel de manière appropriée et sécuritaire.