

# 10.5

## Réalise une activité : Simule des forces internes

### Durée

30–45 min

### À voir

La démarche scientifique permet d'observer les effets des forces sur les structures.

### Habilités

Exécuter  
Observer  
Analyser  
Évaluer  
Communiquer

### Matériel à prévoir

(pour chaque équipe)  
• marqueur indélébile  
• ciseaux (facultatif)  
• 2 ou 3 éponges rectangulaires

### 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  
Site Web de sciences et technologie, 7<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### Ressource complémentaire

Site Web de sciences et technologie, 7<sup>e</sup> année : [www.duvaleducation.com/sciences](http://www.duvaleducation.com/sciences)

### ATTENTES

- Démontrer sa compréhension du rapport entre la forme d'une structure et les forces externes et internes qui y agissent.
- Explorer, à partir d'expériences et de recherches, les forces qui agissent sur diverses structures ainsi que le rapport entre leur conception et leurs fonctions.

### CONTENUS D'APPRENTISSAGE

#### Compréhension des concepts

- Distinguer les forces internes (tension, compression, cisaillement, torsion) des forces externes agissant sur une structure.

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

- Concevoir et construire une structure et utiliser ce modèle pour examiner l'effet de l'application de différentes forces sur celle-ci.
- Utiliser les termes justes pour décrire ses activités d'expérimentation, de recherche, d'exploration et d'observation.
- Communiquer oralement et par écrit en se servant d'aides visuelles dans le but d'expliquer les méthodes utilisées et les résultats obtenus lors de ses expérimentations, ses recherches, ses explorations ou ses observations.

### CONTEXTE SCIENTIFIQUE

#### Les forces internes à l'échelle moléculaire

- Les forces internes sont ultimement causées par les interactions des molécules et des atomes qui composent une substance. La force des liens qui unissent les atomes, de même que la forme et la disposition des molécules déterminent la solidité d'un objet et sa résistance aux forces externes.
- Les substances dont les forces intermoléculaires ou intramoléculaires (liens) ont peu d'ampleur sont généralement faciles à déformer. Les liens faibles résistent moins bien aux forces externes. La brisure et la déformation surviennent lorsque les forces externes sont plus élevées que la résistance des liens à l'intérieur de la substance.

#### La force différentielle

- Le même matériau peut réagir différemment à des forces différentes. Si vous tirez sur les deux extrémités d'un bâton, par exemple, il ne se cassera probablement pas. Mais si vous pliez le bâton en lui appliquant une force de la même ampleur, il pourra se casser. La forme et la disposition des molécules du bâton, de même que les forces qui agissent entre elles, donnent de la résistance au bâton dans certaines directions, mais pas dans toutes les directions.
- Les diverses réactions des substances aux forces appliquées dans des directions différentes ont une grande importance dans le choix de ces substances pour construire des structures. Les substances sont choisies en partie pour leur résistance aux forces qui peuvent affecter la structure.

### NOTES PÉDAGOGIQUES

- Ceci est une activité semi-dirigée. Après leur avoir fait analyser les effets de la compression à l'aide d'un premier modèle, on demande aux élèves d'élaborer une méthode pour tester les effets d'autres forces internes.

### Objectif

- Permettre aux élèves d'observer les effets de différentes forces sur une structure.

## Matériel

- Dans la Partie B, vous allez appliquer une force de cisaillement sur une éponge. Le résultat sera la déchirure de l'éponge. Vous aurez donc besoin d'une éponge supplémentaire pour chaque leçon, dans le cadre de cette démonstration. Vous devrez tracer des lignes parallèles sur l'éponge, tel qu'il est illustré à la figure 2 du manuel, pour permettre aux élèves de mieux observer les effets de la force de cisaillement sur l'éponge.
- Les éponges doivent être parfaitement sèches au début de cette activité.

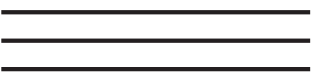
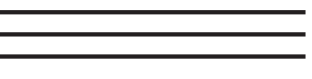

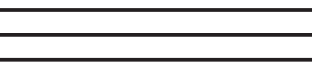
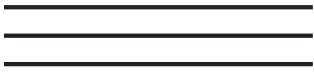

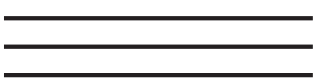
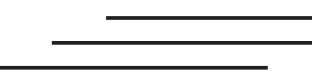
## Marche à suivre

- Les lignes tracées par les élèves sur le côté de l'éponge doivent être également espacées. Les élèves pourront ainsi mieux observer les effets des différentes forces.
- Pour que les effets de la compression soient plus évidents pour les élèves, dites-leur de presser l'éponge du côté gauche et du côté droit (perpendiculairement aux lignes tracées sur l'éponge), plutôt que du dessus vers le dessous.
- Pour produire des forces de tension qui auront pour effet de modifier les lignes tracées sur l'éponge, les élèves doivent tenir l'éponge par le dessus et le dessous et tirer en sens opposé. Ils devraient tirer au centre de l'éponge, sur chaque face. Les élèves peuvent aussi tracer des lignes verticales sur le côté de l'éponge, et tirer l'éponge en sens opposé en la tenant par les extrémités gauche et droite.
- Pour produire une force de torsion, dites aux élèves de tordre l'éponge comme s'ils voulaient l'essorer.
- Dites aux élèves de noter les modifications des lignes pendant qu'ils appliquent des forces sur l'éponge, et non après avoir relâché l'éponge.
- Dans la Partie B, pour produire une force de cisaillement sur l'éponge, pincez le centre de l'éponge sur le dessus du côté gauche avec le pouce et l'index de votre main gauche, et pincez le centre de l'éponge sur le dessous du côté droit avec le pouce et l'index de votre main droite. Éloignez vos mains en direction opposée tout en gardant votre prise sur l'éponge. Elle va s'allonger et prendre la forme d'un parallélogramme.
- Les données et résultats de l'expérience sont indiqués dans le tableau suivant.

### Activité de fin d'unité

Encouragez les élèves à penser aux types de mouvements que devra subir leur structure de terrain de jeux, et aux actions auxquelles les soumettront les utilisatrices et utilisateurs. Cela les aidera à identifier les types de forces que leur structure devra supporter.

Tableau 1

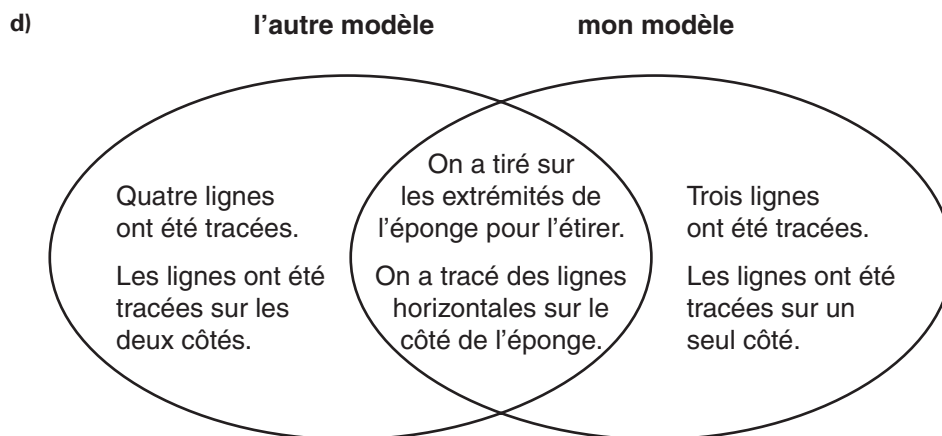
Force interne	Schéma des lignes avant l'application de la force	Schéma des lignes pendant l'application de la force	Description de l'effet de la force sur les lignes de l'éponge
compression			Les lignes sont plus rapprochées les unes des autres.
tension			Les lignes s'allongent.
torsion			Les lignes se courbent et sont plus élevées dans certaines sections.
cisaillement			La ligne du dessus se déplace vers la droite et celle du dessous se déplace vers la gauche.

### Occasions d'évaluation

La Grille d'évaluation 6, « Réalise une activité », vous permet d'évaluer l'habileté des élèves à suivre les consignes de cette activité et à noter leurs observations avec précision.

### Analyse et interprète

- a) Exemple de réponse : Sous l'effet de la tension, les lignes se sont allongées. Sous l'effet de la compression, elles se sont rapprochées les unes des autres. Sous l'effet de la torsion, elles sont devenues courbées.
- b) L'éponge a repris sa forme initiale après que des forces de tension, de compression et de torsion lui ont été appliquées.
- c) Après l'application d'une force de cisaillement, l'éponge s'est déchirée et n'a donc pas pu reprendre sa forme initiale.



Exemple de réponse : Les marches à suivre étaient très similaires et ont permis de simuler la tension avec précision. Les deux méthodes ont permis de produire une force d'étirement dans l'éponge, comme l'espacement des lignes nous l'a démontré.

### Approfondis ta démarche

- e) Exemple de réponse : Oui, mes réponses auraient été différentes en b) et en c) si j'avais utilisé un verre rigide en styromousse, car ce matériau n'est pas aussi flexible que l'éponge. Les forces de compression et de torsion auraient probablement brisé le verre, tout comme la force de cisaillement. Le verre ne se serait pas brisé sous l'effet d'une certaine force de tension, mais au-delà d'un certain point, il se serait brisé.
- f) Exemple de réponse : Quand je m'assois sur une causeuse, une force de compression est produite dans les coussins. Quand j'essore un chiffon, une force de torsion est produite dans le chiffon. Quand j'étends ma serviette de bain pour la faire sécher, une force de tension est produite dans la serviette. Quand le vent souffle sur la maison, une force de cisaillement est produite dans la charpente (l'ossature) de la maison.
- g) i) Des forces de tension et de compression agissent dans les poutres d'un toit.  
ii) Une force de tension agit dans les câbles de soutien d'un pont suspendu.  
iii) Une force de torsion agit dans une règle en plastique tordue.  
iv) Une force de cisaillement agit dans la vis qui retient les composantes d'un ciseau.

### Enseignement différencié

#### Outils +

- Dites aux élèves qui ont besoin d'aide pour réaliser leurs schémas des lignes de consulter la section 2.B.6. de *La boîte à outils*, « Observer ». Ils y trouveront de l'information sur les techniques de dessin.

### Défis +

- Dans cette activité, les élèves ont pu observer les effets de diverses forces internes sur une éponge. Suggérez aux élèves de concevoir une méthode pour mesurer quantitativement ces effets. Si vous avez le temps, permettez aux élèves de tester leurs idées et de faire part de leurs résultats à la classe.

Élèves en français langue seconde

### FLS

- Les élèves en FLS aux niveaux débutant et intermédiaire ont généralement plus de facilité à comprendre le français qu'à s'exprimer en français. Permettez aux élèves débutants en FLS de répondre aux questions par la réponse oui ou non, ou d'y répondre en employant des termes et des expressions simples.

## PROGRESSION DANS L'APPRENTISSAGE

### Ce qu'il faut surveiller

Ce qui indique que les élèves peuvent...

- décrire les effets des forces de compression, de tension, de torsion et de cisaillement sur un objet;
- utiliser un modèle pour simuler les effets des forces internes;
- faire des schémas précis de leurs observations.