

Domages provoqués par un séisme
5<sup>e</sup> année – les forces agissant sur les structures et les mécanismes

<h2 style="margin: 0;">Plan de cours</h2>	Multidisciplinaire	S.O.
<h3 style="margin: 0;">Grandes idées</h3> <p>Les structures et les mécanismes qui nous entourent ont des forces agissant sur et à l'intérieur d'eux-mêmes.</p> <p>Les forces issues de phénomènes naturels affectent la société et l'environnement.</p>	Consignes de sécurité	S.O.
<h3 style="margin: 0;">Description</h3> <p>Les étudiants érigent une structure afin de faire des expériences leur permettant de comprendre les forces créées intérieurement lors d'un séisme. Ils comparent également les différents amortisseurs de chocs contribuant à réduire l'impact des forces externes sur les structures.</p>	<h3 style="margin: 0;">Attentes spécifiques</h3> <p><b>1.1</b> analyser les effets des forces issues de phénomènes naturels sur l'environnement naturel et bâti.</p> <p><b>2.3</b> utiliser des compétences d'enquête/de recherche scientifique pour découvrir comment ces structures sont bâties de manière à résister à ces forces.</p> <p><b>2.5</b> utiliser un vocabulaire scientifique et technologique approprié, comprenant la tension, la compression, le couple, les systèmes et la charge, dans les communications orales et écrites.</p> <p><b>3.1</b> identifier les forces internes agissant sur une structure et décrire les effets de celles-ci sur la structure</p> <p><b>3.2</b> identifier les forces externes agissant sur une structure.</p> <p><b>3.4</b> décrire les forces issues d'un phénomène naturel, pouvant avoir un effet dévastateur sur les structures dans l'environnement.</p>	
<h3 style="margin: 0;">Matériaux</h3> <p>Par étudiant ou groupe :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deux morceaux de carton</li> <li>• 4 ressorts de compression</li> <li>• Blocs de construction ou autres pièces pouvant être empilées. Les blocs Jenga se prêteraient à cet exercice.</li> <li>• Éponge</li> <li>• Ruban-cache adhésif</li> <li>• Règle</li> <li>• Pâte à modeler</li> </ul>	<h3 style="margin: 0;">Adaptations/modifications</h3> <p>S.O.</p>	

## Introduction

Aujourd'hui, nous verrons comment protéger un édifice contre les dommages pouvant être provoqués par un séisme. Discutons quelques points en premier.

- Qu'est-ce qu'un séisme?
  - La force d'un séisme peut-elle varier (oui)
  - Avez-vous déjà vécu un tremblement de terre? (laissez la discussion aborder la situation géographique des séismes dans le monde)
  - La terre tremble vers l'avant ou vers l'arrière et vers le haut et vers le bas.
  - Les édifices doivent se protéger contre ces séismes. Voyons pourquoi!
- 

## Action

Distribuez quelques blocs de construction à chaque étudiant. Distribuez également un morceau de carton.

### Impact d'un séisme (aucune protection)

Tremblement vertical

- Bâissez une petite structure, mais cette fois-ci, placez de petits morceaux de pâte à modeler entre chaque niveau (voir l'exemple ci-dessous).
  - Demandez à un étudiant de mettre sa main sur le dessus de l'édifice.
  - Demandez à un autre étudiant de secouer la plateforme vers le haut et vers le bas
  - Discutez : qu'est-il arrivé à la pâte à modeler? (Elle s'est comprimée — prenez note de l'ampleur). On retrouve des forces agissant À L'INTÉRIEUR de l'édifice. Sinon, la pâte à modeler ne serait pas déformée.

Tremblement horizontal

- Bâissez une autre petite structure sur le carton. (peut ne comprendre que deux blocs empilés, sans pâte à modeler cette fois-ci)
- Secouez le carton vers l'avant et vers l'arrière Répétez à plusieurs reprises et à différentes vitesses (fréquences) et amplitudes.
  - Discutez : qu'est-il survenu? L'édifice s'écroule ou se tortille. Selon la vitesse du tremblement et la rigidité de la structure, l'édifice s'écroule plus tôt que tard. Les forces externes créent des forces À L'INTÉRIEUR de l'édifice.
  - Ceci est un mouvement vertical. Regardons maintenant ce qui survient lors d'un mouvement vertical.

### Protection des édifices contre les séismes

Si vous préférez, demandez aux étudiants d'effectuer ces expériences eux-mêmes, à l'aide de la feuille de travail jointe. Ou encore, demandez à la classe de le faire, à l'aide des directives ci-dessous :

---

Si vous avez fait la leçon « Absorption des chocs », vous pouvez commencer en utilisant l'amortisseur conçu dans ce cours. Sinon, utilisez l'éponge pour cette partie :

#### Tremblement vertical

- Bâissez la même structure que ci-dessus (avec de la pâte à modeler entre chaque niveau), mais SUR la plateforme d'amortissement ou sur un morceau d'éponge ou de mousse.
- Répétez l'expérience en secouant vers le haut et vers le bas.
- Discussion : En quoi l'impact était-il différent? Est-ce que la pâte à modeler paraît aussi comprimée (doit être moins comprimée)? Pourquoi? (la force externe est absorbée par le matériel lors de la compression)

#### Bâtir un isolement bas

Ouvrez la discussion sur comment réduire l'impact d'un tremblement horizontal sur un édifice. Une méthode serait de permettre à l'édifice de se balancer vers l'avant et vers l'arrière alors que le sol se déplace sous l'édifice. Ceci se nomme isolement bas (consultez le fichier PowerPoint pour voir quelques exemples). Construisons un isolement bas et faisons-en l'essai (image de référence ci-dessous pour vous guider) :

- Fixez quatre ressorts avec du ruban adhésif dans les coins d'un morceau de carton. Puis, placez le deuxième morceau de carton par-dessus, en fixant également les coins aux ressorts avec du ruban adhésif.
  - REMARQUE : Vous pouvez utiliser de nouveau la plateforme d'amortissement, le cas échéant. Retirez les brochettes, puis fixez les ressorts de nouveau à l'aide du ruban adhésif.

#### Tremblement horizontal

- Bâissez une petite structure sur le carton.
- Maintenant, secouez le carton INFÉRIEUR comme vous l'avez fait précédemment, alors qu'aucune protection n'était présente.
- Est-ce que l'édifice a été affecté de la même manière? (si vous n'êtes pas certain, secouez le carton supérieur et voyez ce qui se passe)
- Vous devriez remarquer que, selon la fréquence et l'amplitude du tremblement, l'édifice demeure complètement immobile, sans s'effondrer.
- En plaçant les ressorts entre le sol et la base de l'édifice, ce dernier demeure en place, même si le sol se déplace. Cette mesure est réellement prise dans le cas d'édifices élevés — voir les exemples dans le fichier PowerPoint.

---

## Consolidation/extension

Visionnez quelques vidéos d'édifices lors de séismes et consultez les exemples dans le fichier PowerPoint illustrant la protection des édifices lors de séismes.

Discutez comment ces forces naturelles affectent les édifices et créent des forces à l'intérieur de ces derniers. L'être humain doit inventer une technologie contribuant à réduire l'impact de ces forces.

---

## Ressources supplémentaires

### Vidéos

Essais similaires à ceux dans ce cours, mais à une plus grande échelle :

<https://www.youtube.com/watch?v=d9qRjBh4hQA>

Gratte-ciel au Japon se balançant après un séisme :

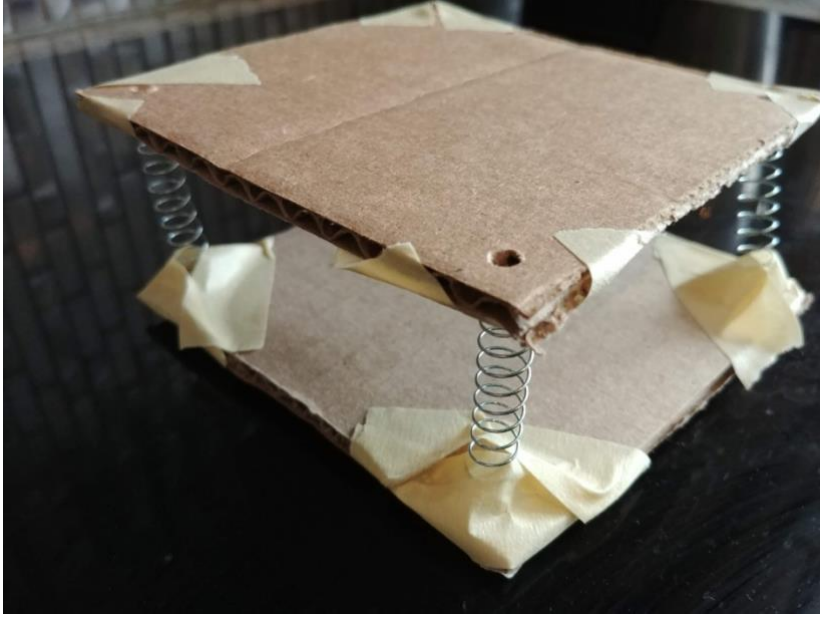
<https://www.youtube.com/watch?v=7Zw-BvKo0pI>

### Photos



Structure avec pâte à modeler entre les niveaux

---



Modèle d'isolement bas pour les expériences