

## Catastrophes naturelles – Tremblements de terre

### Objectifs d'apprentissage

Les élèves comprendront que des caractéristiques géologiques telles que les failles et les plaques tectoniques en mouvement sont l'une des principales causes des tremblements de terre.

Les élèves se familiariseront avec divers termes utilisés pour décrire et mesurer les tremblements de terre.

Les élèves auront l'occasion de construire une table tremblante et de concevoir des structures qui pourraient résister aux effets des forces sismiques des tremblements de terre.

[Site web du curriculum de l'Ontario](#)

### Attentes particulières

**B1. Caractéristiques de l'environnement naturel du Canada et incidence des processus physiques**  
décrire diverses caractéristiques de l'environnement naturel et la répartition spatiale des caractéristiques physiques au Canada, et analyser le rôle des processus physiques, des phénomènes et des événements dans leur façonnement

**B2. Interactions entre l'environnement naturel et les activités humaines**  
analyser les interrelations entre les processus physiques, les phénomènes et les événements, ainsi que les façons dont diverses communautés au Canada y réagissent et interagissent avec eux

[Site web du curriculum de l'Ontario](#)

### Description

Les élèves auront l'occasion d'en apprendre davantage sur les tremblements de terre. Ils comprendront comment ils se forment, les outils qui mesurent leur intensité et comment les scientifiques peuvent prédire l'intensité potentielle et l'emplacement d'un futur tremblement de terre. Une activité engageante permettra aux élèves de construire une « table tremblante » pour simuler les tremblements de terre et tester les structures qu'ils concevront et construiront.

### Matériel

- Blocs Kapla/Lego/Knex
- règle métrique
- Classeur à trois anneaux (un ancien qui peut être démonté)  
\*Peut également utiliser un morceau de bois ou de carton
- Ciseaux
- Quatre petites balles en caoutchouc (chacune de la même taille, d'environ 2,5 centimètres de diamètre)
- Deux élastiques (chacun d'environ huit centimètres ou plus lorsqu'il est aplati et doublé sur lui-même)

- Plaque de base pour les tours d'essai
- Téléphone cellulaire avec l'application « The Arduino Science Journal » (gratuite)

## Introduction

La plupart des tremblements de terre sont causés par le mouvement des plaques tectoniques. Les plaques tectoniques sont de grands morceaux brisés dans la croûte extérieure de la terre. Ces plaques se déplacent en continu, mais très lentement, à peu près quelques centimètres par an. Les tremblements de terre se produisent généralement lorsque ces plaques s'éloignent, glissent les unes à côté des autres ou se poussent les unes contre les autres.

Les termes utilisés pour décrire le mouvement des plaques tectoniques sont les suivants :

- Divergentes : les plaques s'éloignent
- Convergentes : les plaques se poussent l'une contre l'autre
- Transformantes : Les plaques glissent l'une à côté de l'autre

Les plaques interagissent généralement aux failles, qui sont de longues fissures à la surface de la terre. Lorsque les interactions se produisent, le stress et la pression s'accumulent, ce qui provoque ensuite la fissuration et le déplacement de la roche, libérant ainsi beaucoup d'énergie emmagasinée. Cette explosion d'énergie libère des ondes mécaniques appelées ondes sismiques qui se propagent à travers le sol, provoquant ce que nous ressentons comme un tremblement de terre.

Le foyer est la zone souterraine où la roche se brise et l'épicentre est le point à la surface directement au-dessus du foyer.

Après le tremblement de terre, des répliques sismiques peuvent être ressenties et pourraient causer d'autres dommages. Cela est causé par la roche qui continue de s'ajuster.

L'échelle de Richter est l'outil utilisé pour mesurer la quantité d'énergie libérée lors d'un tremblement de terre. C'est une échelle allant de 1 à 10 où l'augmentation d'un nombre entier est 10 fois la magnitude. Par exemple, un tremblement de terre qui mesure 7,0 est 100 fois plus fort qu'un qui mesure 5,0.

Les scientifiques peuvent détecter l'ampleur des tremblements de terre à l'aide d'un sismographe qui mesure les vibrations dans le sol. Ces vibrations sont appelées des ondes sismiques.

Un sismographe a un poids lourd à l'intérieur qui reste immobile lorsqu'il n'y a pas de mouvement dans le sol. Attaché au poids se trouve un stylo qui marque le mouvement par rapport au sol. Un

capteur est solidement fixé au sol et lorsque des vibrations se produisent, les ondes sismiques seront enregistrées. Ils sont enregistrés sur un rouleau de papier ou enregistrés numériquement. Le résultat est un sismogramme qui est une série de lignes ondulées pouvant aider les scientifiques à enregistrer l'emplacement, l'intensité et la durée du tremblement de terre. La hauteur des plus grandes vagues est la mesure de la taille du tremblement de terre. Trois sismographes sont nécessaires pour localiser le foyer et plusieurs sismographes séparés situés autour du monde sont nécessaires pour identifier l'épicentre.

Personne ne peut prédire quand les tremblements de terre se produiront, mais les scientifiques des tremblements de terre utilisent des données historiques combinées avec des mesures du mouvement des plaques en cours pour estimer la probabilité qu'un tremblement de terre se produise à l'avenir. Les ingénieurs s'efforcent de prédire l'ampleur des tremblements de terre pour avertir les gens du danger potentiel.

Les structures sont conçues et construites pour protéger les gens des effets dévastateurs des tremblements de terre. L'objectif principal des ingénieurs parasismiques est de concevoir des bâtiments capables de résister aux forces des tremblements de terre, prévenant ainsi les dommages, l'effondrement et sauvant des vies.

### **Action**

Les architectes et les ingénieurs doivent concevoir des bâtiments capables de résister à des forces telles que la gravité, le poids des matériaux de construction, les variations climatiques et, dans certains cas, des forces plus importantes comme celles produites par des tremblements de terre. Des conceptions stables ne feront pas affaiblir ou s'effondrer les structures.

Les forces qui se produisent dans une direction parallèle au sol sont connues sous le nom de secousses latérales. Cela peut causer le plus de dommages à un bâtiment pendant un tremblement de terre et doit être pris en compte dans la conception. Cela protège non seulement la structure pendant un tremblement de terre, mais aussi contre des forces environnementales telles que le vent.

Les ingénieurs peuvent tester la résistance d'un bâtiment aux forces latérales en plaçant un modèle de celui-ci sur une « table tremblante » qui se déplace horizontalement pour simuler les forces subies lors d'un tremblement de terre.

Pour l'activité suivante, les élèves doivent planifier et construire des structures bien conçues qui peuvent résister aux tremblements de leurs propres tables tremblantes construites.

## Procédure

### Étape 1 :

Construction de la « table tremblante »

- Coupez soigneusement les couvertures avant et arrière d'un classeur à trois anneaux avec des ciseaux. Sinon, 2 morceaux de carton solide ou 2 morceaux de bois de la même taille peuvent être utilisés.
- Placez les deux couvertures de classeurs l'une sur l'autre et attachez-les ensemble à l'aide de bandes élastiques. Cela se fait en étirant un élastique autour de chaque extrémité, à environ 2,5 centimètres du bord des planches.
- Insérez les balles en caoutchouc entre les couvertures à chaque coin, en les plaçant à environ cinq centimètres des bords.



### Étape 2 :

Création et test des structures

- Fixez une grande plaque LEGO plate sur le dessus de la table tremblante en glissant la plaque sous les élastiques. Cela sert de site d'attache pour vos structures.
- Pratiquez la création de mouvements de secousse latérale avec la table tremblante en tirant sa couche supérieure horizontalement hors d'alignement, puis en la lâchant.
- Essayez doucement de tirer la couche supérieure aussi loin que vous vous sentez à l'aise (et sans endommager la table tremblante), puis mesurez la distance de déplacement, qui est la distance horizontale entre les couches supérieure et inférieure. Cette mesure de distance sera utilisée pour tester vos structures.
- Construisez une variété de tours de hauteur croissante sur une surface voisine. Utilisez la même taille et forme de base pour chaque tour, en ne changeant que les hauteurs.
- Un à la fois, en commençant par la tour la plus courte et en progressant vers les plus hautes, fixez chaque tour sur la plaque LEGO directement au centre de la table tremblante.
- Pour tester chaque structure, créez un mouvement de secousse latérale en utilisant la même distance de déplacement que vous avez mesurée précédemment.

- Les élèves peuvent utiliser leurs téléphones pour enregistrer l'intensité des secousses à l'aide de l'application « The Arduino Science Journal » qui peut être téléchargée gratuitement.

### **Consolidation et approfondissement**

Demandez aux élèves de noter ce qui suit :

- Toutes, aucune ou certaines des structures sont-elles tombées?
- Si certaines sont tombées et d'autres non, quelles étaient les différences de hauteur entre ces structures?
- En général, les structures plus hautes sont-elles tombées plus fréquemment que les plus courtes?

#### Prochaines étapes :

Construisez des structures plus hautes avec des bases plus petites et expérimentez en utilisant différents matériaux lors de la construction de vos structures.

Des guimauves, des spaghettis, des cure-dents, des pailles sont tous des matériaux de rechange qui peuvent être utilisés.

#### Extension :

Construire un sismomètre simple

<https://www.sciencebuddies.org/stem-activities/make-a-seismograph>

### **Ressources supplémentaires**

Séismes Canada

Site bilingue du Gouvernement du Canada :

<https://www.earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index-fr.php>

Croix-Rouge canadienne

Site bilingue :

<https://www.croixrouge.ca/nos-champs-d-action/urgences-et-catastrophes-au-canada/types-d-urgence/tremblement-de-terre/tremblement-de-terre-informations-et-faits>