

# Propagation et effets des ondes sismiques

● ● ● 1/4

Correction de la fiche « élève » n°1 : la propagation des ondes  
et de la fiche « élève » n°2 : les effets destructeurs d'un séisme

## 1 • La propagation des ondes

(voir fiche « élève » n°1 : la propagation des ondes)

### But

Mettre en évidence la propagation d'ondes à partir d'un point assimilé au foyer.

### Matériel

Un cristalliseur plein d'eau et un flotteur muni d'un drapeau ; éventuellement un cristalliseur plein de sciure.

### Réalisation

Poser le cristalliseur plein d'eau sur une table ou directement sur le sol, en ayant déposé à la surface un flotteur muni d'un drapeau afin de mieux visualiser le mouvement. Faire le calme le plus complet possible dans la salle, puis demander à un(e) élève de produire des vibrations à une certaine distance en sautant lourdement par terre.

Demander aux élèves de décrire ce qu'ils voient et d'essayer d'expliquer ce qui s'est passé.

### Résultat

Le drapeau du flotteur (ou la sciure) se met à vibrer.

### Interprétation

Le saut produit des ondes qui se propagent dans le béton de la dalle ou dans les lattes du plancher, puis dans la table, puis dans l'eau du cristalliseur. Le drapeau matérialise les vibrations provoquées par ces ondes.

### Approfondissement

- Changer :**
- ✓ l'intensité du choc : idée d'amplitude des vibrations, de magnitude du séisme
  - ✓ le lieu du choc (idée de propagation des ondes dans toutes les directions -voir "2 • La propagation des ondes se fait dans toutes les directions"-)

Cette manipulation peut être réalisée par groupe. Le raisonnement peut s'appuyer sur une schématisation des phénomènes étudiés par les élèves (choc, propagation, effet).



## Propagation et effets des ondes sismiques SUITE 2/4



Les manipulations proposées ci-dessous facilitent le raisonnement et l'acquisition des notions relatives aux séismes. Toutefois, elles sont susceptibles d'introduire ou de conforter des « idées fausses » parmi les suivantes :

- ✓ un séisme est provoqué par un choc entre blocs rocheux, par une cause externe à la Terre (effondrement, météorites) : alors qu'un séisme est provoqué par une rupture interne ;
- ✓ « il y a une couche liquide (lave, magma) sous la croûte terrestre » : alors que la croûte terrestre et le manteau (la lithosphère et l'asthénosphère) sont solides.

## 2 • La propagation des ondes se fait dans toutes les directions

### → Première solution : même matériel, manipulations différentes

✓ **a** - Placer l'élève au centre de la classe et plusieurs cristallisoirs à différentes distances. Le faire sauter et constater que les flotteurs bougent plus ou moins suivant la distance de l'élève.

✓ **b** - Renverser une caisse en plastique sur une table.

Placer des petits tas de sable dessus selon des cercles concentriques. Frapper un grand coup au milieu. Tous les tas situés sur le même cercle ont les mêmes dégâts. Filmer le résultat à l'aide de la caméra reliée à la télévision. Demander à un(e) élève de tracer sur l'écran (à l'aide de feutres effaçables) des courbes, normalement concentriques, reliant entre eux les tas de sable qui ont subi le même type de dégâts. (Le but est de faire comprendre comment on trace les isoséistes.)

### Interprétation

Les ondes sismiques se propagent dans toutes les directions. Avec la distance, leur intensité diminue (elles perdent de l'énergie).

On peut représenter les isoséistes sur une carte. Il faut toutefois faire remarquer que, dans la nature, les isoséistes ne sont pas des cercles parfaits et concentriques (à cause de la nature du sous-sol qui peut localement atténuer ou amplifier les effets des ondes).

### → Deuxième solution : matériel et manipulation différents

#### Matériel

Un grand cristallisoir à moitié rempli d'eau, un rétroprojecteur, un compte-gouttes ou un goutte-à-goutte.

## Propagation et effets des ondes sismiques SUITE 3/4



### Réalisation

Poser le grand cristallisoir à moitié rempli d'eau sur le rétroprojecteur allumé. Faire le calme le plus complet possible à la surface de l'eau. Puis, avec le compte-gouttes, laisser tomber une goutte à la surface, près de la paroi du cristallisoir.

Comme le phénomène à observer est très fugace, on peut produire un séisme à répétition en utilisant un goutte-à-goutte.

### Résultat

Les fronts d'ondes apparaissent et se propagent à partir du point d'impact. En parvenant sur la paroi du cristallisoir diamétralement opposée au point d'impact (antipode du séisme), ils se réfléchissent. Au bout d'un temps très bref, ces diverses ondes interagissent entre elles et la surface de l'eau est agitée de façon complexe.

### Interprétation

Le cristallisoir représente la Terre, les ondes sismiques se propagent jusqu'aux antipodes. L'aspect agité de la surface de l'eau donne une idée du travail que doit fournir un sismologue dans le cas d'un gros séisme pour identifier les différentes ondes qui se sont propagées et qui se sont réfléchies et réfractées à différents endroits à l'intérieur du globe.

### Variante

On peut proposer aux élèves qui ont une mare près de chez eux de réaliser l'expérience suivante :

- ✓ Déposer dans la mare de petits objets flottants (coquilles de noix, jouet, etc.). Attendre que la surface de l'eau redevienne lisse.
- ✓ Jeter au centre un caillou
- ✓ Observer ce qui se passe (surface de l'eau, mouvements des objets flottants)

Demander aux élèves de réaliser un compte rendu de leur expérience comprenant un titre, le résumé de l'expérience, les résultats obtenus (phrases ou dessin) et l'interprétation de l'expérience. Demander d'établir une analogie entre ce modèle et un séisme.

Bien faire comprendre aux élèves que, si les ondes se déplacent, la matière elle-même ne le fait pas, au-delà de l'oscillation verticale ou horizontale observée (= Limites des modèles utilisés)



### 3 • Atténuation des effets destructeurs d'un séisme avec la distance

(voir fiche « élève » n°2 : les effets destructeurs d'un séisme)

#### Matériel

Une grande caisse en plastique, un livre volumineux (encyclopédie ou catalogue) ou un marteau, un peu de sable.

En cas de classe nombreuse, il est intéressant d'avoir une caméra vidéo reliée à la télévision pour que tous les élèves puissent voir en même temps cette expérience.

#### Réalisation

- ✓ **a** - Renverser la caisse sur le bureau du professeur (elle sert de support et simule la surface du sol). Mettre dessus, en ligne et espacés le plus possible, plusieurs petits tas de sable mouillé en forme de cube (ils simulent les maisons).
- ✓ **b** - Avec l'encyclopédie frapper violemment sur l'un des bords de la caisse (on simule un séisme en un point).

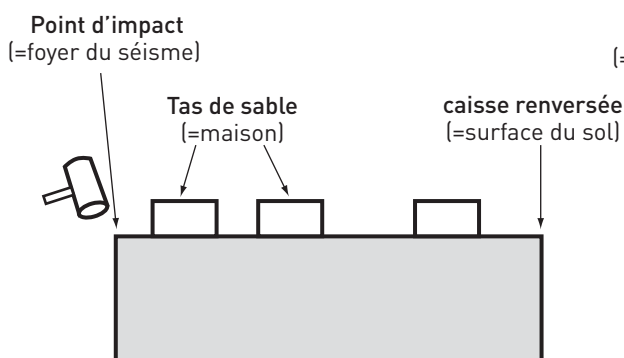
#### Résultat

Les petits tas de sable subissent plus ou moins de dégâts selon leur position (les plus proches du point d'ébranlement sont les plus endommagés). Certains, plus éloignés, se fissurent seulement. Demander aux élèves de faire deux schémas de l'expérience (avant et après le séisme). Faire indiquer les légendes « réelles » des objets utilisés (caisse, choc, tas) et leurs équivalents (sol, séisme, maisons).

#### Interprétation

- ✓ Un séisme qui naît en un point (ici le point d'impact) produit des ondes qui se propagent, puisque tous les petits tas de sable sont ébranlés.
- ✓ Les ondes sismiques perdent de l'intensité en se propageant (plus on s'éloigne du point d'impact et moins les tas de sable sont abîmés).

#### Avant le choc



#### Après le choc

