

### Niveau Collège

#### 1. Que mesure un sismomètre ?

Un sismomètre mesure tous les mouvements du sol, y compris ceux très faibles que l'homme ne ressent pas. Un bon appareil peut mesurer des mouvements inférieurs au centième de millimètre.

Pour avoir une connaissance complète du mouvement du sol, il faut mesurer ce mouvement dans 3 directions indépendantes, par exemple, 2 directions horizontales et une direction verticale, ou bien 3 directions prises au hasard mais orthogonales entre elles.

#### 2. Un sismomètre enregistre t-il seulement les tremblements de terre ? Sinon, quoi d'autre ?

Un sismomètre enregistre tous les mouvements du sol. On appelle « bruit », tous les mouvements qui ne sont pas liés à un séisme. Le bruit c'est: les gens qui marchent dans la rue, un train qui passe, le vent dans les arbres qui fait bouger les arbres et donc les racines, les vagues sur une plage.

Un sismomètre enregistre aussi les explosions minières, les explosions nucléaires, les catastrophes comme l'accident AZF ou des effondrements, les bombardements pendant une guerre ...

#### 3. Quand et où a été enregistré le premier séisme avec un appareil de mesure ?

On sait enregistrer les séismes proches depuis le milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle mais la difficulté a été d'enregistrer un séisme lointain alors même qu'on ne le ressentait pas. Le premier séisme lointain enregistré s'est produit au Japon et a été enregistré en Allemagne, à Postdam en 1889 sur un appareil construit par Ernst von Rebeur Paschwitz. Cet appareil a été installé à Strasbourg dès 1892. C'est un appareil similaire, le Rebeur-Ehlert qui est présenté au musée.

#### 4. Quel est le principe de fonctionnement du sismomètre le plus ancien, exposé au musée ?

Le Rebeur-Ehlert est constitué de 3 pendules horizontaux qui par un effet de miroir permettent d'enregistrer sur du papier photographique un faisceau dévié par la rotation de chaque pendule.

#### 5. En cas de séisme, quelles sont les ondes enregistrées et dans quel ordre ?

Il existe différents types d'ondes qui ont des vitesses différentes. Les plus rapides sont les ondes P ; elles arrivent en premier (P) sur le sismogramme. Puis viennent les ondes S qui arrivent en second (S). Les deux sont des ondes dites de volume. Arrivent ensuite les ondes de surface, plus lentes, mais d'amplitude importante, l'onde de Love d'abord puis l'onde de Rayleigh. Ce sont les ondes les plus destructrices. Les ondes de surface n'apparaissent pas toujours sur un enregistrement, tout dépend de l'appareil de mesure.

Questionnaire, niveau Collège

EOST – Musée de sismologie – 7-9 rue de l'université – 67000 Strasbourg – T 03 88 24 01 27 – F 03 90 24 01 25

<http://eost.u-strasbg.fr/musee/Accueil.html>

## 6. Quels renseignements apporte la lecture d'un enregistrement ? Tracer un exemple

Un enregistrement s'appelle un sismogramme. On y trouve l'amplitude des oscillations du sol en ordonnée en fonction du temps en abscisse. Le choix des unités dépend de l'appareil. Le temps est très souvent en seconde, le temps zéro correspondant au moment de déclenchement du séisme. On observe successivement le bruit qui doit avoir une amplitude faible puis des oscillations plus importantes qui correspondent aux différents types d'ondes. Le temps d'arrivée de la première onde, l'onde P correspond au temps nécessaire pour parcourir la distance du séisme à la station par l'onde la plus rapide.

## 7. Pourquoi faut-il amortir le signal d'enregistrement ?

Les sismomètres sont des systèmes oscillants qui oscillent dès qu'ils perçoivent une secousse. L'oscillation diminue alors progressivement. L'amortissement permet d'arrêter plus rapidement ces oscillations inutiles. On peut ainsi enregistrer correctement l'arrivée distincte de plusieurs trains d'ondes successifs, comme les P puis les S.

## 8. Quel poids fait le plus gros sismomètre du musée ? Est-il toujours en fonctionnement ?

Le grand pendule encore appelé « 19 tonnes » pèse évidemment 19 tonnes. Il a fonctionné en tant qu'instrument scientifique de 1925 à 1976. En 1976, un séisme en Italie a légèrement endommagé un des éléments de l'appareil et depuis 1976, il n'est plus utilisé que pour des démonstrations. L'enregistrement mécanique d'origine a été remplacé par un détecteur électromagnétique et un enregistrement numérique.

## 9. Citer les différents types de sismomètres exposés au musée ?

On trouve des sismomètres entièrement mécaniques, capteur et enregistrement. Des sismomètres mécaniques à enregistrement optique. Des sismomètres électromagnétiques à enregistrement optique et des sismomètres modernes, électromagnétiques à enregistrement numérique avec une acquisition électronique.

## 10. Citer les différents types de systèmes d'enregistrement exposés au musée

On trouve des enregistrements optiques, mécaniques ou numériques.

Les enregistrements optiques fonctionnent à l'aide d'un miroir solidaire du mouvement, qui renvoie un faisceau lumineux, dévié par une rotation, sur du papier photographique.

Les enregistrements mécaniques se font à l'aide d'une pointe qui vient gratter du papier recouvert de poussière de carbone, qu'on appelle « noir de fumée ».

Les enregistrements numériques s'obtiennent à partir d'une acquisition électronique qui numérise le signal. Dans le musée, ce signal est renvoyé sur un écran d'ordinateur mais il pourrait être enregistré sur un autre support: disque dur, CD ...

## *A chercher: Comment la sismologie permet-elle de connaître l'intérieur de la Terre*

Un tremblement de Terre génère des ondes sismiques qui se propagent à l'intérieur de la Terre dans toutes les directions. L'étude de ces ondes permet de savoir ce qu'elles ont rencontré en chemin. On sait ainsi par exemple depuis 1909, qu'il y a un noyau liquide à l'intérieur de la Terre à 2 900 km de profondeur. On a découvert en 1936 qu'il y avait une graine solide à l'intérieur de ce noyau. On essaie maintenant de mieux connaître les vitesses des ondes et les températures à l'intérieur de chaque couche pour avoir une image en 3 dimensions de la structure de la Terre.

### Questionnaire, niveau Collège

EOST – Musée de sismologie – 7-9 rue de l'université – 67000 Strasbourg – T 03 88 24 01 27 – F 03 90 24 01 25  
<http://eost.u-strasbg.fr/musee/Accueil.html>