

Niveau Lycée

1. Quel événement a marqué le début de la Sismologie moderne ?

En 1889, on enregistre pour la première fois un séisme lointain. L'appareil est à Potsdam en Allemagne et le séisme s'est produit au Japon. A partir de cette date, on va construire de nouveaux sismomètres et ainsi enregistrer réellement les séismes. On est passé d'une approche naturaliste (on observe les séismes et les dégâts qu'ils causent) à une approche instrumentale (on enregistre les ondes générées par les séismes et on essaye de comprendre les phénomènes physiques associés).

2. Que mesure un sismomètre?

Un sismomètre mesure les mouvements du sol. Il est construit pour mesurer des mouvements très petits que l'homme ne ressent pas forcément, des mouvements inférieurs au millimètre, 100 à 1000 fois plus petits qu'un millimètre.

Il enregistre entre autre les mouvements du sol créés par les ondes sismiques générées par les séismes.

3. Les enregistrements d'un sismomètre sont-ils forcément la conséquence d'un séisme?

Non, un sismomètre enregistre tous les mouvements du sol. Ceux qui ne sont pas créés par un séisme sont appelés « le bruit ». Il y a par exemple, le bruit des gens qui marchent, des voitures qui passent, des moteurs de machines mais aussi le bruit de la mer qui frappe régulièrement la plage, du vent qui fait bouger les arbres ...

4. Quelles précautions doit-on prendre quand on installe un sismomètre?

Il faut avant tout l'isoler des différents bruits possibles et donc de l'activité humaine. Les instruments sont souvent installés dans des fonds de mine abandonnée, des caves de bâtiments peu fréquentés... Il faut qu'il soit en contact avec le sol solide avec le moins d'intermédiaire possible pour que les ondes se propagent bien. Il vaut mieux par exemple mettre un appareil sur une masse de granit dans les Vosges que dans la plaine d'Alsace.

Pour des systèmes mécaniques, comme c'est le cas de certains instruments anciens du musée, il faut en plus assurer une température et une hygrométrie constantes.

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

Les sismomètres sont des systèmes oscillants qui oscillent donc dès qu'on les met en branle et dont l'oscillation diminue progressivement. L'amortissement permet d'arrêter l'oscillation plus rapidement. Un séisme génère plusieurs types d'ondes qui arrivent à des moments différents, les ondes P et les ondes S par exemple. Il faut donc que le sismomètre soit capable d'enregistrer plusieurs ondes de suite et il faut donc un amortissement rapide après l'arrivée de chaque onde.

Questionnaire, niveau lycée

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. Quelles sont les caractéristiques du plus gros sismomètre exposé à Strasbourg?

C'est un sismomètre dont la masse d'inertie pèse 19 tonnes. On l'appelle grand pendule. Il a été commencé par les Allemands en 1910 et terminé par les Français en 1925. Il fonctionne depuis en continu. C'est le seul sismomètre du musée actuellement en fonctionnement: il possédait au départ un système d'enregistrement mécanique sur « noir de fumée » remplacé en 1980 par des capteurs électroniques de déplacement et un système d'acquisition numérique.

7. En quoi des appareils entièrement mécaniques posent-ils des problèmes?

Les appareils mécaniques sont souvent difficiles à régler. Leurs composants (métalliques surtout) craignent les variations de température et d'humidité. Les systèmes d'enregistrement mécaniques posent en plus le problème du frottement d'une pointe sur du papier, problème qui oblige à augmenter la masse du sismomètre. C'est ainsi qu'on, à partir de 1906, a commencé à construire des sismomètres de plusieurs tonnes. Enfin, les systèmes d'enregistrement mécaniques ne sont plus du tout adaptés aux méthodes actuelles de traitement des données.

8. Quel est l'utilité d'utiliser l'électromagnétisme pour construire un sismomètre?

Le mouvement d'une bobine électrique dans un champ magnétique créé par un aimant, génère un courant électrique proportionnel au déplacement de la bobine. On peut donc en enregistrant le courant électrique créé, enregistrer le mouvement de la bobine lié à un séisme. Plus besoin de grosse masse, moins de problèmes de réglages mécaniques! L'idée date de 1910, mise en œuvre par un prince russe.

9. Quels sont les types de systèmes d'enregistrements exposés au musée?

On trouve des enregistrements optiques, lampe, miroir et papier photographique, des premiers instruments, fin XIX^{ème}, à des instruments des années soixante. On utilise des enregistrements mécaniques, pointe et papier « noir de fumée » du début du XX^{ème} à nos jours. Depuis les années 80, on utilise surtout des enregistrements numériques sur ordinateurs.

10. Retracer en 4 étapes l'évolution technologique et méthodologique des sismomètres:

- Passage d'instruments entièrement mécaniques à des appareils électromagnétiques puis électroniques.
- Elargissement progressif des bandes passantes des appareils pour passer des sismomètres courtes ou longues périodes à des sismomètres large-bande.
- Modification des systèmes d'enregistrement avec l'abandon progressif des systèmes analogiques (noir de fumée, papier photographique, traceur à encre) pour aller vers des systèmes numériques.
- Regroupement des observatoires de sismologie en réseaux homogènes d'appareils et création de réseaux permanents ou au contraire de réseaux mobiles d'intervention.

A chercher: quels sont les domaines d'étude des sismologues aujourd'hui ?

Les sismologues essaient de mieux connaître les phénomènes physiques associés aux séismes afin de mieux comprendre les raisons du déclenchement d'un séisme et ainsi à terme être capable de prévoir les séismes. Les sismologues contribuent également beaucoup à notre connaissance de l'intérieur de la Terre. On connaît maintenant relativement bien la profondeur des différentes couches, croûte, manteau... Il s'agit donc de contraindre maintenant les différences existant latéralement à l'intérieur de chaque couche. C'est ce qu'on appelle la tomographie, une image 3D de l'intérieur de la Terre.

Questionnaire, niveau lycée

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>