

Musée de Sismologie

De la faille au séisme

Notice à l'attention du professeur

Public visé par l'activité : Élèves de primaire et collège

Lien avec les objectifs des programmes officiels :

Sciences technologiques et techniques :

« Volcans et séismes, risques pour les sociétés humaines. »

Lieu pour l'activité : En classe, avant la visite du Musée de Sismologie.

Durée de l'activité : 1h

Nature de l'activité : À l'aide de dispositifs visuels, appréhender les étapes du phénomène sismique : l'accumulation de contraintes au long d'une faille, le relâchement brusque (séisme), et la propagation d'ondes sismiques à travers le sol. Distinguer les catastrophes naturelles majeures et identifier le risque.

Déroulement possible de l'activité :

Proposer des dispositifs simples pour visualiser l'accumulation d'énergie et la propagation d'ondes sismiques.

Contacts :

Valérie Ansel, EOST : valerie.ansel@unistra.fr

Natacha Toussaint, Jardin des sciences : natacha.toussaint@unistra.fr

Musée de Sismologie

Déroulement de l'activité

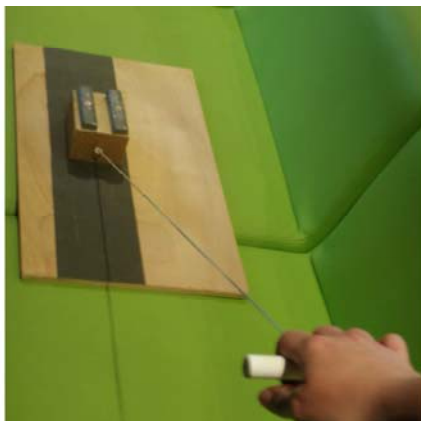
« *De la faille aux séismes* »

Notice à l'attention du professeur

Une faille est un endroit où les plaques tectoniques se rencontrent et où, en plus, la roche est moins résistante. C'est là que les plaques tectoniques bougent l'une par rapport à l'autre. Ces regroupements de zones de faiblesse donnent naissance aux failles.

Quand les plaques tectoniques se déplacent, leurs bords rugueux ne suivent pas le mouvement immédiatement, mais accumulent les contraintes de part et d'autre de la faille. Les roches qui composent la superficie de la croûte terrestre subissent les lents mouvements des plaques tectoniques : elles sont étirées, compressées, tordues. Les plis que nous pouvons observer le long d'une falaise nous renseignent sur la façon dont les roches se sont déformées : elles se plissent, ondulent, se déforment. Mais leur résistance et leur élasticité ne sont pas sans limite : au bout d'un certain temps, comme un élastique trop étiré, elles rompent. L'énergie accumulée est libérée subitement et les deux blocs de la faille se déplacent brusquement : c'est un séisme. La terre tremble plus ou moins fort selon la quantité d'énergie emmagasinée. Pour l'instant, les sismologues ne connaissent pas d'indices sûrs pour pouvoir estimer précisément le temps nécessaire pour cette accumulation d'énergie et donc prévoir l'arrivée d'un séisme. En revanche, on connaît les zones sur le globe terrestre où les failles se sont formées et où le risque sismique est très important.

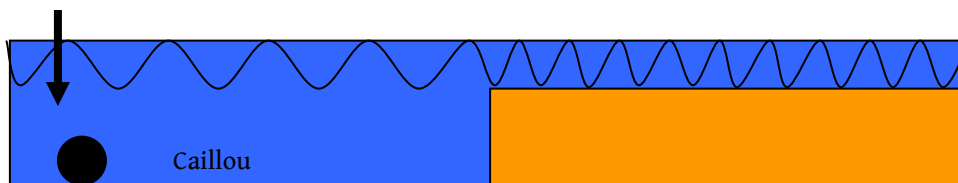
On peut illustrer l'accumulation de contraintes le long de la faille à l'aide d'un dispositif. Les deux blocs de la faille sont matérialisés par une planche en bois (30cm / 50cm) et un cube en bois lourd (ou lesté), de dimensions 15cm / 10cm / 7cm environ. La cohésion des deux blocs est assurée par une surface rugueuse (ici, papier en verre), collée sur la planche en bois. On visse dans le cube une attache à anneau, à laquelle on attache un élastique suivi par une ficelle.



Les élèves tirent progressivement sur le bloc qui reste immobile pendant un certain temps puis cède en se déplaçant brusquement. En essayant de tirer avec une force constante, on peut faire remarquer aux élèves que le temps dans lequel le déplacement va avoir lieu et la distance parcourue sont aléatoires, d'où l'impossibilité de faire des prédictions sismiques.

Un tremblement de Terre génère des ondes sismiques qui se propagent à l'intérieur de la Terre dans toutes les directions, un peu comme un caillou que l'on jette dans une marre. L'étude de ces ondes permet de savoir ce qu'elles ont rencontré en chemin. Cela est très important pour étudier l'intérieur de la Terre, car il est bien sûr impossible de creuser des trous de centaines de kilomètres. Mais les ondes sismiques indiquent quand elles rencontrent une nouvelle couches : leurs « vagues » se rapprochent ou s'éloignent, ou leur direction change. On sait ainsi par exemple depuis 1909, qu'il y a un noyau liquide à l'intérieur de la Terre (à 2900km de profondeur). On a découvert en 1936 qu'il y avait une graine solide à l'intérieur de ce noyau. On peut dire que les ondes sismiques sont pour la géologie ce qu'est la lumière pour l'astronomie.

On peut visualiser ces ondes à l'aide d'une bassine remplie d'eau dans laquelle on lâche un caillou. Si on ajoute quelques centimètres d'épaisseur sur la moitié du fond de la bassine (un objet plastique plat par exemple), les élèves peuvent remarquer le changement d'amplitude des ondes.



Pour se rendre compte que les ondes peuvent exister et se propager aussi dans des solides, nous pouvons proposer aux élèves la démonstration suivante : sur une table en bois, faire une construction en Kapla (réglettes en bois). Frotter le bord de la table avec un outil très rugueux ou taper avec le poing plus loin sur la table : le mouvement est invisible pour nos yeux, mais assez puissant pour « détruire » notre construction. Cette vibration interne se propage de proche en proche par contact dans le milieu solide, ce que l'on appelle une « onde sismique ».



Les ondes peuvent être enregistrées au moyen d'un appareil appelé sismomètre. Celui-ci restitue une « image » du séisme : le sismogramme. Pour un même séisme, les différents sismogrammes obtenus, au niveau de toutes les stations sismologiques, permettent de localiser l'épicentre du séisme, par lecture des délais d'arrivée des ondes et méthode des cercles.