

Pour une approche pluridisciplinaire de la Sismologie



EOST - Musée de Sismologie

7-9 rue de l'université - 67 000 Strasbourg

T 03 68 85 01 27 - F 03 68 85 01 25

musee-sismo@unistra.fr

<http://musee-sismologie.unistra.fr>

Contact

Diane Schmitt, diane.schmitt-weiss@ac-strasbourg.fr

Valérie Ansel, valerie.ansel@unistra.fr

La répartition des séismes

Mots clés : Sismicité - Epicentre - Tectonique des plaques

A: anglais - G: géographie - H: histoire - M: mathématique - P: physique - SH: sciences humaines

->Sismicité

La sismicité d'une région est évaluée à partir des localisations des séismes de la période instrumentale et des séismes anciens

Les pistes à explorer

SH: répartition comparée des populations et des séismes, impact sociétal des "gros" séismes.

H: étude d'un document ancien racontant un séisme.

G: répartition spatiale, coordonnées géographiques.

A: utilisation des sites internet anglophones de sismologie.

->Epicentre

L'épicentre d'un séisme est le lieu en surface à la verticale du foyer ; le foyer est lui, le point en profondeur où commence la rupture, on l'appelle aussi hypocentre. La rupture se propage sur un plan de faille qu'un mécanisme au foyer permet de localiser.

Les pistes à explorer

SH: sismicité locale.

P: rupture.

M: projection d'une sphère sur un plan.

->Tectonique des plaques

La théorie de la tectonique des plaques dans les années 60 a donné un cadre cohérent pour expliquer l'origine et la répartition des séismes. Les plaques sont définies comme des domaines où la déformation est faible par rapport à ce qui se passe à leurs frontières. Elles se déplacent à la surface de la Terre à des vitesses de quelques cm par an.

Les pistes à explorer

M: déplacement sur une sphère, trigonométrie sphérique.

Ressources sur le site de l'EOST

3 documents sont disponibles traitant la distribution globale des séismes, la sismicité de la France et la source d'un séisme.

Le site du ReNaSS permet d'utiliser un moteur de recherche sur une banque de données de séismes. Il propose aussi des cartes de sismicité de la France.

Le risque lié aux séismes

Mots clés : Aléa - Prévision - Prévention

A: anglais - G: géographie - H: histoire - M: mathématique - P: physique - SH: sciences humaines

->Aléa

Un risque est toujours la combinaison d'un aléa, la probabilité d'occurrence d'un évènement non désiré, et d'une vulnérabilité, les dégâts que peut causer cet évènement. L'évaluation de l'aléa est basée sur la connaissance de la sismicité actuelle et ancienne.

Les pistes à explorer

SH: comportement des populations face au risque.

G: zones à fort aléa et à forte densité de population.

H: recherche des séismes anciens, archéologie, paléosismologie.

M: signification d'une probabilité.

->Prévision

On ne sait pas actuellement prévoir un séisme. Des méthodes basées sur les précurseurs, des signes avant-séisme, sont en cours d'évaluation. On travaille en particulier sur les variations de niveau d'eau, sur les changements locaux de contraintes ... On sait par contre assez bien évaluer les zones à risque en identifiant les failles actives et en travaillant sur la répartition temporelle des séismes autour de ces failles.

Les pistes à explorer

H: exemple de prévision sismique.

P: contrainte-déformation, porosité, perméabilité.

->Prévention

On ne peut en aucun cas réduire l'aléa, il faut donc réduire la vulnérabilité pour réduire le risque. L'essentiel des dégâts est lié à la mauvaise qualité de l'habitat et aussi au comportement inadéquat des populations.

Les pistes à explorer

SH: normes parasismiques en France, éducation aux risques.

P: construction parasismique.

Ressources sur le site de l'EOST

5 documents sont disponibles sur ce site concernant le risque sismique. La rubrique « Documents » propose également 5 vidéos concernant les effets de site et la répartition des dégâts.

La surveillance sismique

Mots clés : RéNaSS - Réseaux - Localisation

A: anglais - G: géographie - H: histoire - M: mathématique - P: physique- SH: sciences humaines

-> RéNaSS

La France est équipée de plusieurs réseaux de surveillance sismiques fédérés au sein du ReNaSS à Strasbourg. Cela représente environ une centaine de stations réparties sur l'ensemble du territoire avec une plus forte concentration dans les régions sismiques. Des collaborations avec les pays frontaliers permettent de localiser les séismes sans rupture de frontière.

Les pistes à explorer

H: histoire franco-allemande de la sismologie à Strasbourg

G: répartition spatiale, utilisation des coordonnées géographiques

-> Réseaux

Les réseaux de surveillance sismique dans le monde couvrent la totalité des territoires habités. Il existe des réseaux locaux, nationaux mais aussi des réseaux globaux à l'échelle de la Terre. Les réseaux peuvent être permanents mais on peut aussi installer un réseau temporaire pour répondre à une question scientifique particulière.

Les pistes à explorer

A: consultation des sites internet anglophones des réseaux sismiques et des organismes d'archivage des données.

-> Localisation

La différence de temps d'arrivée à une station entre des ondes de vitesses différentes permet de connaître la distance entre le séisme et la station. Il faut au moins trois stations pour recouper les informations et trouver l'hypocentre du séisme. En pratique, heureusement, on dispose d'une dizaine de stations pour chaque séisme et d'algorithmes performants pour optimiser la localisation.

Les pistes à explorer

M: théorème de Pythagore, distance entre deux points, distance sur une sphère, cercle, hyperbole.

P: triangulation, vitesse, vitesse relative.

Ressources sur le site de l'EOST

Un document est disponible sur ce site concernant la [localisation](#) d'un séisme. On trouve également sur ce site des informations sur les réseaux français aujourd'hui.

Les sites officiels du ReNaSS et du BCSF contiennent tous les détails sur les réseaux français.

L'importance d'un séisme

Mots clés : Magnitude - Intensité

A: anglais - G: géographie - H: histoire - M: mathématique - P: physique - SH: sciences humaines

-> Magnitude

La magnitude d'un séisme est une mesure liée à l'énergie sismique libérée par le séisme. Il existe différentes manières de l'évaluer, par une mesure d'amplitude d'ondes ou par le calcul d'un moment sismique. Elle est donnée sur une échelle logarithmique.

Les pistes à explorer

P: énergie, moment d'un couple de forces.

M: logarithme.

->Intensité

L'intensité d'un séisme est évalué à partir de l'observation des dégâts et des témoignages de la population. C'est une mesure locale qu'on peut représenter après interpolation sur des cartes dites d'intensités macrosismiques. En France, le BCSF est responsable des enquêtes menées après un séisme. Des études historiques permettent d'évaluer l'intensité de séismes anciens.

Les pistes à explorer

SH: mener une enquête publique.

G: données spatiales, courbes de niveaux.

M: interpolation, courbes de niveaux.

Ressources sur le site de l'EOST

2 documents sont disponibles sur ce site pour bien faire la différence entre ces 2 notions: magnitude et intensité.

Le site du ReNaSS permet d'utiliser un moteur de recherche sur une banque de données de séismes en faisant des sélections sur la magnitude.

Le site du BCSF permet de répondre en ligne à une enquête macrosismique, intéressant à faire en classe si un séisme vient d'avoir lieu. Il permet aussi de consulter des cartes d'intensités des séismes récents.

L'enregistrement d'un séisme

Mots clés : Sismomètre - Sismogramme - Ondes sismiques

A: anglais - G: géographie - H: histoire - M: mathématique - P: physique
SH: sciences humaines

-> Sismomètre

Un sismomètre est un oscillateur forcé amorti dont l'équation est une équation différentielle du second degré. On y ajoute un système d'acquisition et un système d'enregistrement.

Les pistes à explorer

P: fonctionnement d'un oscillateur, bilan de forces, théorème fondamental de la dynamique, notions de période, période propre, fréquence, amortissement.

M: équations différentielles du 1er degré et du 2ème degré.

H: histoire de la sismologie à Strasbourg.

-> Sismogramme

Un sismogramme est l'enregistrement du mouvement du sol en fonction du temps. Un système d'acquisition branché sur le sismomètre permet de transformer un courant électrique proportionnel au déplacement (ou plus exactement à sa vitesse, ou à son accélération) en un signal numérique enregistrable sur un support numérique.

Les pistes à explorer

P: enregistrement d'un signal, notion d'analogique et de numérique, fonctions de transfert.

M: fonction $y=f(t)$, abscisse, ordonnée, amplitude.

-> Ondes sismiques

Un séisme génère des ondes élastiques, de compression-dilatation ou de cisaillement. La théorie des rais permet d'assimiler leur trajet à un rai avec les comportement de l'optique géométrique. Il génère aussi des ondes guidées dont le comportement relève plutôt de l'interférence d'ondes.

Les pistes à explorer

P: ondes, propagation d'ondes, vitesse de propagation, Snell-Descartes, guide d'onde, interférence d'ondes.

M: trigonométrie.

Ressources sur le site l'EOST

La rubrique « collections » de ce site contient évidemment des informations détaillées sur les sismomètres anciens. Sur ce site encore, la rubrique « des débuts à nos

jours » permet de connaître les premiers instruments de la station sismologique.

De nombreux documents sont disponibles et en particulier dans les dossiers « Notions de base » et « Sismomètres ».

Un des posters du musée présente également les principes de base: « Les sismomètres ».

On peut trouver en temps quasi-réel, les sismogrammes des séismes enregistrés par le [ReNaSS](#).