

SISMO-Effet de site

Petit rappel :

En sismologie, le terme « effet de site » désigne l'influence des conditions géologiques locales proches de la surface sur les mouvements du sol lors d'un séisme notamment. Cela signifie que deux endroits situés à une courte distance l'un de l'autre peuvent ressentir un même séisme de manière très différente, simplement en raison de la nature du sol local.

Quelques exemples:

La nature du sol

Les roches dures (granite, basalte, etc.) transmettent rapidement les ondes sismiques, avec une amplification limitée. Les sols meubles (dépôts alluviaux, argile, sable saturé en eau) peuvent amplifier considérablement les secousses.

En général, plus le sol est meuble et épais, plus l'amplification est importante.

Résonance

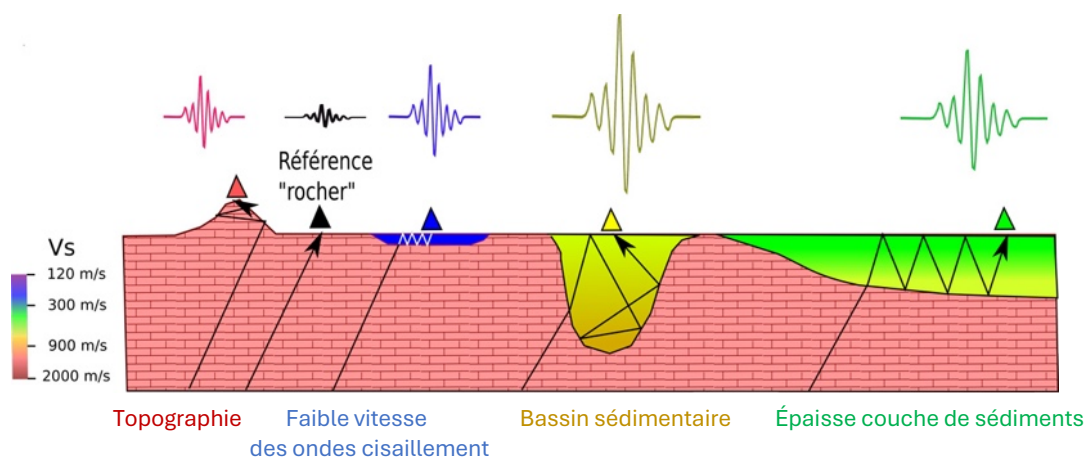
Chaque couche géologique possède sa propre fréquence naturelle.

Lorsque les fréquences des ondes sismiques correspondent à celles du sol, les mouvements de ce dernier sont amplifiés par résonance.

Cela explique pourquoi certaines zones subissent davantage de dégâts que d'autres lors d'un même séisme (lors du séisme de Mexico en 1985, les zones construites sur l'ancien lit d'un lac ont subi des effondrements bien plus importants que celles situées sur un socle basalitique).

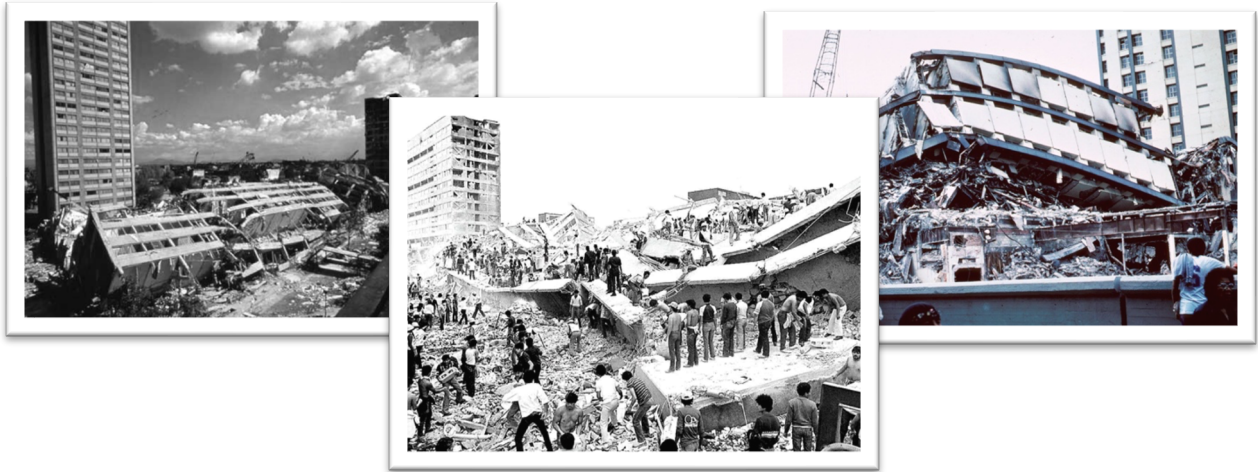
Topographie

Les reliefs (collines, vallées aux versants escarpés, crêtes) peuvent également concentrer ou disperser l'énergie sismique. C'est le cas des crêtes montagneuses, qui peuvent amplifier les mouvements horizontaux. La compréhension des effets de site est essentielle pour la cartographie des risques sismiques. Les normes de construction tiennent compte de la nature du sol.



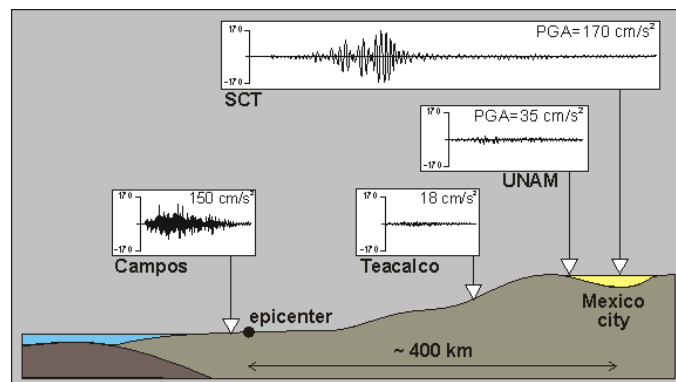
L'un des exemples les plus connus est le séisme de 1985 à Mexico

Le séisme de 1985 à Mexico s'est produit tôt le matin du 19 septembre, avec une magnitude de moment de 8,0 et une intensité maximale de IX sur l'échelle de Mercalli (séisme donc violent). Cet événement a causé de graves dégâts dans l'agglomération de Mexico et entraîné la mort d'au moins 5 000 personnes.



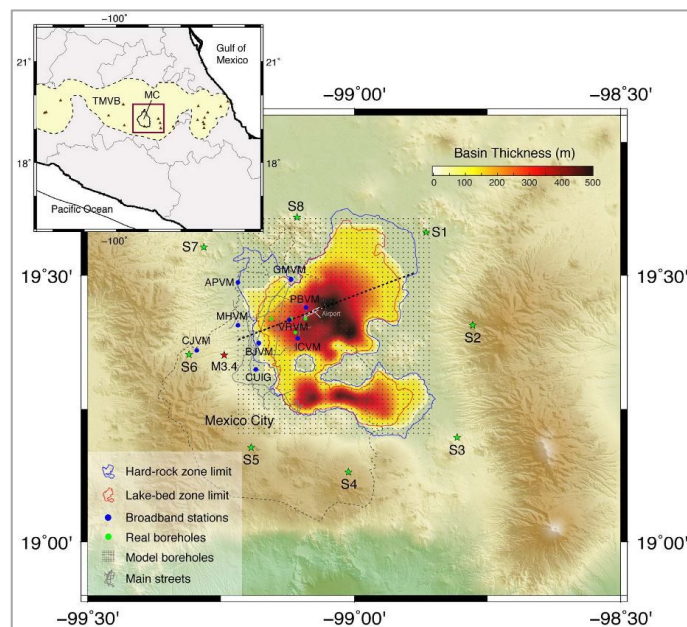
Le séisme, dont l'épicentre était situé sur la côte pacifique (séisme de subduction), a été enregistré à divers endroits.

Les divers enregistrements montrent des différences nettes liées à la distance par rapport à l'épicentre... mais révèlent également un effet de site significatif.



La situation géographique et le contexte géologique de Mexico (la ville de Mexico s'est développée sur un ancien lac) constituent un cas d'étude de référence pour l'effet de site.

Voir carte ci-contre

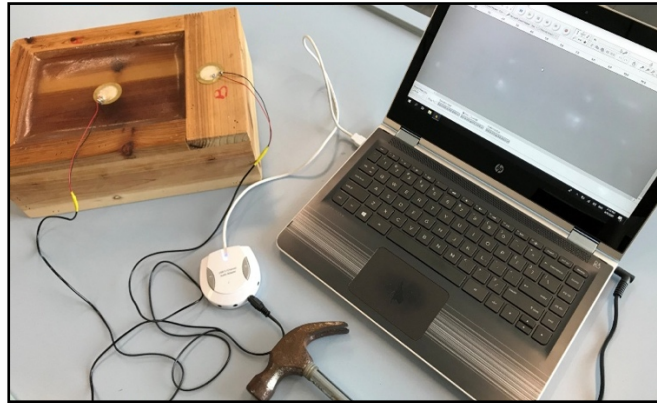


Activité pratique à mettre en place en classe (modélisation analogique)

Deux capteurs (cellules piézoélectriques) sont installés à égale distance de la source (un choc ou la rupture d'un objet solide).

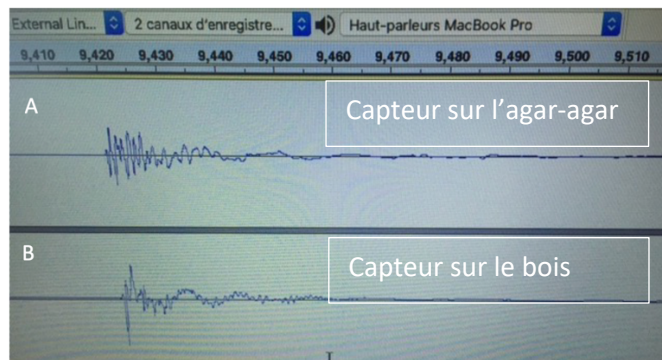
L'un des capteurs est placé sur une surface dure (roche, bois) et l'autre sur une surface molle (sable humide, agar-agar).

Exemple de montage ci-contre



Exemple de résultats obtenus à l'aide de cellules piézoélectriques et du logiciel « Audacity »

La nature et la structure du sous-sol influencent les vibrations perçues en surface.



Vidéo sur notre chaîne YouTube EDUMED
(une étudiante montre la procédure expérimentale)
> <https://youtu.be/Z6eznvqmyW4>



Audacity est un éditeur audio libre et facile d'utilisation pour Windows et Mac OSX, GNU/Linux. Il est téléchargeable gratuitement sur Internet (<http://audacity.sourceforge.net>).

L'interface d'acquisition peut se faire avec des cellules piézo-électriques pilotées par 'Audacity'.

Capteurs : Il est tout à fait possible d'envisager de monter soi-même un jeu de capteurs. Les deux cellules piézo sont soudées à un câble audio stéréo.

Les cellules, ainsi soudées, sont reliées par l'intermédiaire d'une prise mâle mini-jack 3,5 mm aux 2 voies stéréo de la "carte son" de l'ordinateur "ligne d'entrée" (line in).

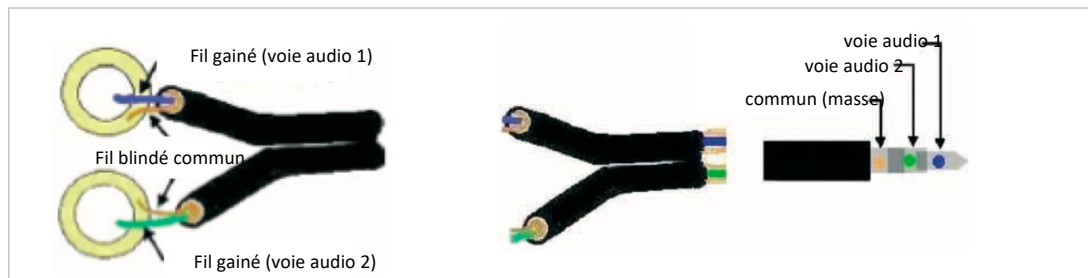
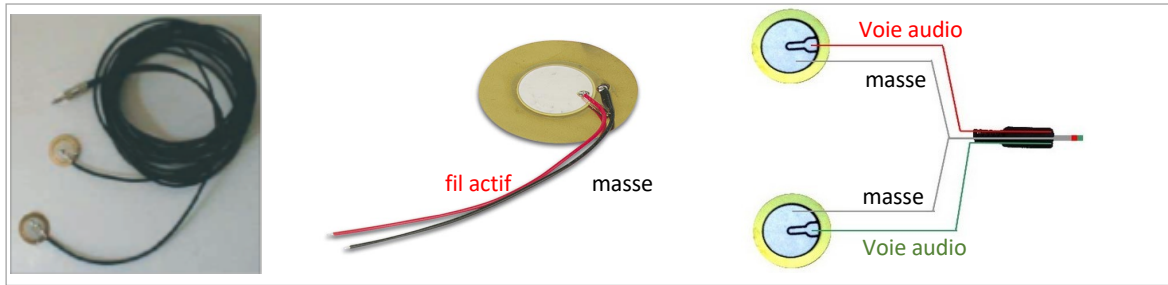
Vous devez séparer les deux fils de masse enroulés ensemble, et séparer les deux fils collés ensemble.

Soudez les 2 masses des fils aux 2 masses des piézomètres, et les deux fils actifs aux 2 centres des piézomètres.

Scotcher les connections pour renforcer.

Illustration ci-dessous :

,



Matériel : deux cellules piézo-électriques, un câble audio avec prise Jack stéréo

- Les cellules piézo-électriques et le petit matériel électronique sont disponibles chez de nombreux fournisseurs de composants électroniques.