



Sismo Lasagne : Naissance des ondes lors d'une rupture

François Tilquin, Lycée Marie Curie Grenoble et Jean-Luc Berenguer, Lycée International Valbonne

Objectif : On souhaite mettre en évidence que les ondes sismiques proviennent d'une rupture au niveau d'un point (= foyer) sous une contrainte. (comme une compression).

Ainsi dispose-t-on d'une expérience simple au matériel peu coûteux pour construire la notion de libération d'énergie et de propagation de cette énergie sous forme d'ondes sismiques.

On tord progressivement une lasagne qui accumule l'énergie jusqu'à la rupture. Brutalement elle va casser : un son net est perçu. Des ondes apparaissent et se propagent à partir du point de rupture jusqu'au piézomètre qui l'enregistre.

On fait la même expérience en faisant glisser un bloc qui simule le mouvement d'une faille préexistante.

Préparatifs : lasagnes, 1 ou 2 canaux avec Audacity, 1 ou 2 piézomètres.

Expérience : Lancez Audacity et cassez la lasagne : La perturbation se propage et stimule le piézomètre qui l'enregistre. Le séisme apparaît autour de la faille : propagation. (Le risque existe même loin de la faille). Il y a un amortissement avec la distance.

Déroulement :

Step 1 – Déformation et rupture d'un matériau solide

Installer la chaîne d'acquisition à proximité de la lasagne : capteur piezos branchés sur la carte son de l'ordinateur. Le logiciel 'Audacity' ouvert.

Lancez Audacity. Appuyez doucement et régulièrement sur la lasagne. Dans un premier temps, on constate la déformation élastique de la lasagne, puis à partir d'une certaine pression exercée, survient la rupture.

La perturbation se propage et stimule le piézomètre qui l'enregistre. Le séisme apparaît autour de la faille : propagation des ondes.

Step 2 – Amortissement de l'amplitude du signal avec la distance.

Si un second capteur piezo est branché, on peut constater qu'il y a un amortissement avec la distance. On peut voir l'amortissement de l'amplitude du signal avec la distance, de même la complexité du signal.

La mesure du delta Δt sur Audacity et la distance qui sépare les deux capteurs permettent d'estimer une vitesse de propagation de l'onde ainsi mise en évidence.

Step 3 – Mettre en évidence des vitesses de propagation variables avec les matériaux traversés

On peut alors reproduire les mesures en changeant le milieu dans lequel se propagent les ondes : polystyrène, bois, acier, roches ... On constate que la vitesse évaluée dépend des matériaux utilisés.

On peut donc bien illustrer que la sismologie sera un outil pour explorer les différentes régions du globe et notamment les zones inaccessibles.

Sur Mars, il n'y aura qu'un seul sismomètre, il faudra donc d'autres techniques pour évaluer la vitesse de propagation des ondes sismiques.

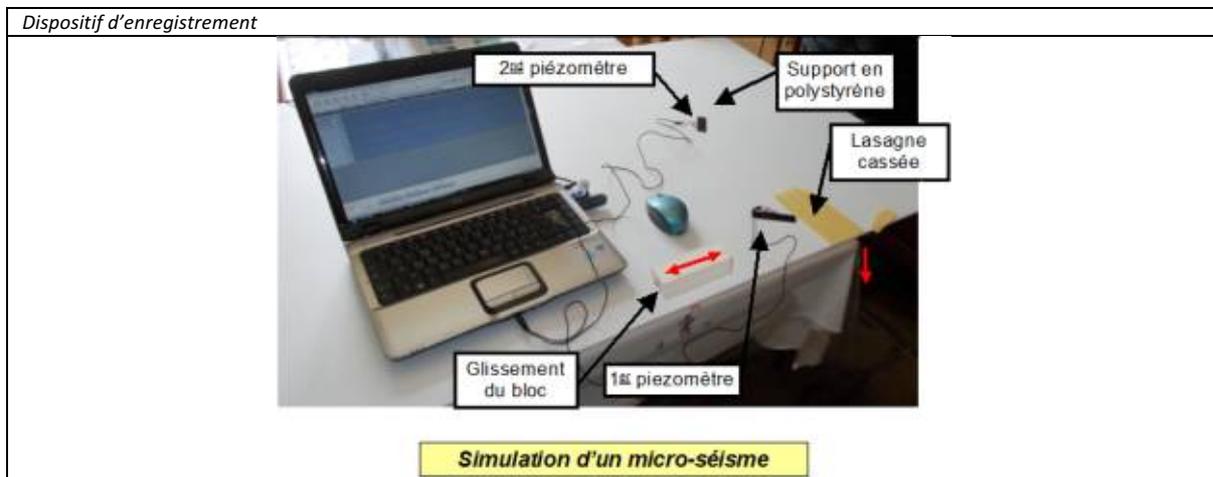
Documentation complémentaire :

Seismobox : do it yourself

https://youtu.be/MuQxwNfLT_0

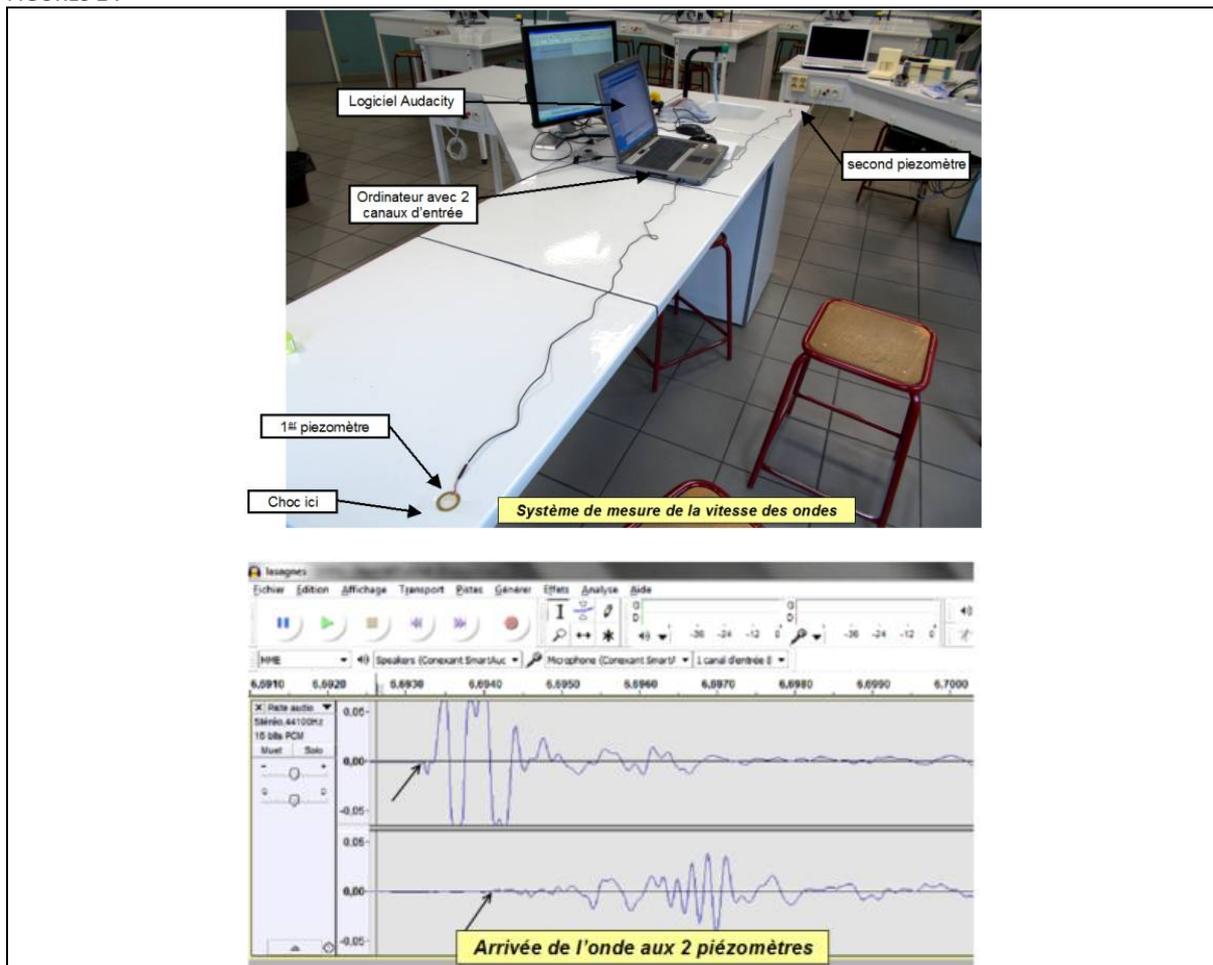


FIGURES :



In > http://www.ac-grenoble.fr/netcurie/francois.tilquin/sismo_vienne2013/Sismo-box_FR.htm

FIGURES 2 :



In > http://www.ac-grenoble.fr/netcurie/francois.tilquin/sismo_vienne2013/Sismo-box_FR.htm

Avec certains ordinateurs portables, la carte son n'autorise pas l'acquisition en mode stéréo. Il faut donc acquérir une carte son externe qui en plus a une meilleure sensibilité. Connectez les piézomètres stéréo sur l'entrée 'Line in' de la façade et sélectionnez dans Audacity Entrée ligne (USB multi-Channel) pour activer l'acquisition son par la carte externe.