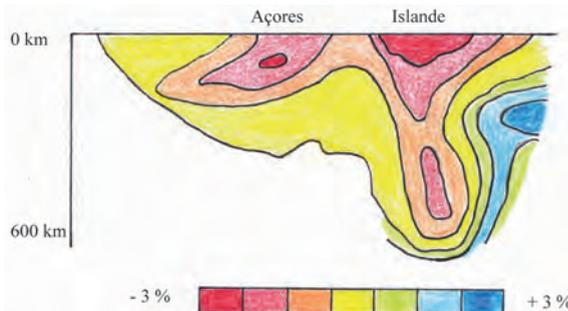


## Tomographie sismique : comment mesurer la différence de vitesse de propagation des ondes sismiques en fonction de la température ?

### OBJECTIF PÉDAGOGIQUE

La tomographie sismique abordée en classe de 1<sup>re</sup> S étudie l'amplitude des vitesses de propagation des ondes sismiques à l'intérieur du globe terrestre avec, soit des ralentissements, soit des accélérations. Ces variations révèlent des différences de température et de composition chimique du manteau ; elles sont à la base de la convection mantellique. Lorsque la vitesse est ralentie, on parle d'anomalie négative avec une valeur par exemple de - 3 %. La zone est alors colorée en couleurs chaudes : rouge, orange ; il s'agit d'un manteau « chaud ». Lorsque la vitesse des ondes augmente, celles ci traversent une zone d'anomalie positive avec une valeur par exemple de + 3 % la zone est alors colorée par des couleurs froides : bleu ; il s'agit d'un manteau « froid ». La tomographie sismique révèle une hétérogénéité du manteau. Ainsi au niveau des dorsales et des points chauds : la vitesse est plus lente à cause d'un manteau chaud, donc moins dense et par conséquent ascendant.



### Tomographie sismique au niveau d'une partie de la dorsale atlantique

En revanche dans une zone de subduction, la vitesse est plus forte, le manteau est plus froid donc plus dense et par conséquent descendant.

### MATÉRIEL UTILISÉ PAR GROUPE

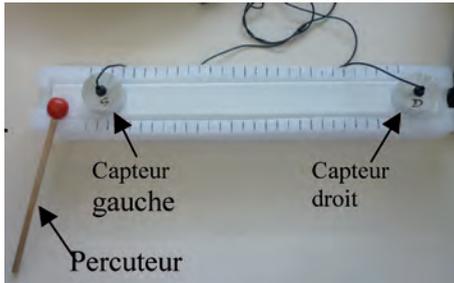
- Logiciel AUDACITY (gratuit)
- Un percuteur
- Deux capteurs piézométriques
- Deux barres d'argile naturelle de plus de 30 cm de long par groupe

### PROTOCOLE POUR LE RECUEIL DES DONNÉES DES CAPTEURS

- Vérifier que les capteurs sont bien branchés sur la **fiche rose** (micro) **derrière ou devant** l'unité centrale de l'ordinateur.
- Lancer le logiciel **Audacity**.
- Sur la fenêtre qui s'ouvre, valider par **OK** « **Entrée micro** ».
- Puis vérifier avant de valider par **OK** que « **panneau arrière ou devant** » et « **entrée micro (microphone)** » en rouge-rose sont sélectionnés.
- Dans **menu Édition**, descendre dans **préférences**.
- Choisir l'onglet « **E/S audio** ».
- Sélectionner dans l'encadré **enregistrement** : le **périphérique Microphone** et les **canaux**

« 2 (stéréo) », puis **OK**.

- Aller dans **Affichage**, descendre sur **choix du format** et choisir **sec** (seconde).
- Préparer l'expérience en plaçant correctement les capteurs droit et gauche sur la barre d'argile



Capteurs sur la barre d'argile

## ENREGISTREMENT

Cliquer sur le bouton rouge : **enregistrer**.

Faire l'acquisition en tapant 1 coup avec le percuteur en bois sur le bout **gauche** de la barre.

Appuyer sur le bouton jaune **STOP** très **rapidement**.

Sur les pistes enregistrées, sélectionner pour couper devant et après le pic avec l'icône **ciseaux**.

Zoomer avec l'icône **loupe +**.

Renouveler ces 2 dernières étapes plusieurs fois jusqu'à obtention de l'amorce des pics.

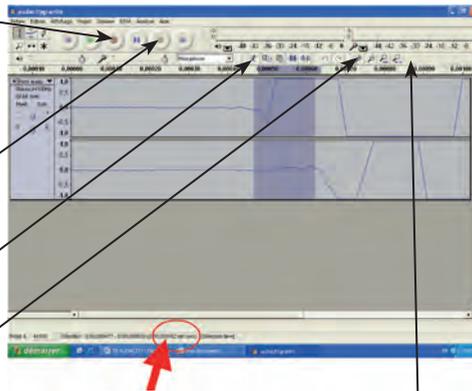
On peut recentrer le pic après un zoom en appuyant sur l'icône loupe le plus à droite.

Le décalage en seconde des deux pics se voit en sélectionnant l'écart des deux pistes avec la souris et en regardant la valeur sur le bandeau du bas (voir flèche et ovale rouge sur la figure ci dessus).

Les enregistrements des deux capteurs sont superposés ; il faut trouver sur les enregistrements, le moment où l'onde débute, puis mesurer le temps de décalage entre les deux débuts de montée de courbes.

Pour la partie expérimentale, on utilise une barre d'argile mise au congélateur et une barre d'argile à la température ambiante. L'utilisation de barres de granite ou de grès donne des résultats ambigus. Les capteurs piézométriques sont distants de 30 cm environ.

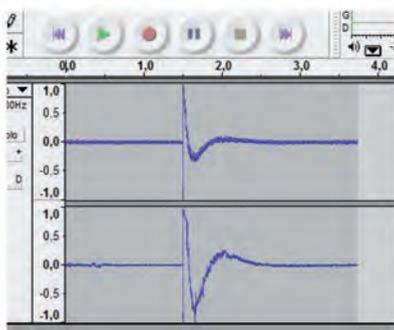
On démarre d'abord l'enregistrement numérique, puis on réalise l'acquisition en frappant la barre avec le percuteur sur l'extrémité gauche.



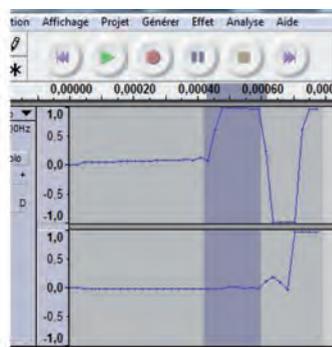
## RÉSULTATS

Pour la barre d'argile naturelle sortie du congélateur, le temps nécessaire au parcours des 30 cm est de 0,000193 sec ; par contre pour la barre d'argile à température ambiante, le temps nécessaire au parcours des 30 cm est de 0,00147 sec, soit un temps sept fois plus long.

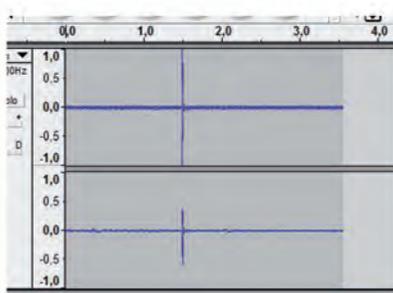
La vitesse rapide dans la barre venant du froid indique une anomalie positive (en bleu) ; la vitesse plus lente dans la barre à température ambiante indique une anomalie négative (en rouge).



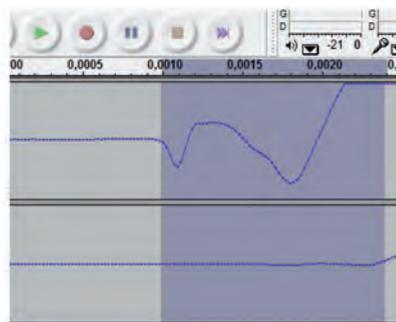
Barre d'argile sortie du congélateur



Temps entre les 2 capteurs ; barre sortie du congélateur : 0,000193 sec



Barre d'argile à température ordinaire



Temps entre les 2 capteurs ; barre d'argile à température ambiante : 0,00147 sec

Gilbert Gisclard : professeur de SVT, lycée Fabert Metz, ggisclard@yahoo.fr

Carine Robach : préparatrice au lycée Fabert de Metz, pour le protocole :  
Carine.Robach@ac-nancy-metz.fr