



BUT : Etude du principe d'un détecteur d'onde mécanique

COMPETENCES : Adopter une attitude critique et réfléchie vis-à-vis de l'information disponible (APP) – Réaliser le dispositif expérimental correspondant au protocole (REA) – Extraire des informations des données expérimentales et les exploiter, confronter un modèle à des résultats expérimentaux : vérifier la cohérence des résultats obtenus avec ceux attendus, analyser l'ensemble des résultats de façon critique et faire des propositions pour améliorer la démarche (VAL)

Ondes sismiques

Les ondes sismiques naturelles produites par les tremblements de Terre sont des ondes élastiques se propageant dans la croûte terrestre. On distingue deux types d'ondes : les ondes de volume qui traversent la Terre et les ondes de surface qui se propagent à sa surface. Leur vitesse de propagation et leur amplitude sont différentes du fait des diverses structures géologiques traversées. C'est pourquoi, les signaux enregistrés par les capteurs appelés sismomètres sont la combinaison d'effets liés à la source, aux milieux traversés et aux instruments de mesure

Source wikipédia

1. Etude initiale d'un sismomètre

Le sismomètre est un capteur qui enregistre le mouvement du support sur lequel il se trouve fixé. Il est constitué d'une masse très lourde placée sur une barre fixée à une de ses extrémités et qui pivote dans un plan vertical. La masse est reliée au bâti par un ressort. La masse, en raison de son inertie, ne bouge pas alors que le bâti de l'appareil, fixé au sol, accompagne les mouvements du séisme.

La plupart du temps, un sismographe est isolé du monde extérieur, pour éviter des perturbations dans les mesures (vent, pression atmosphérique). A noter qu'un système d'amortissement permet de stabiliser la masse après les secousses, et ainsi éviter que le sismographe n'enregistre des tremblements après la fin du séisme.

Source wikipédia

Répondre aux questions du paragraphe 1 de la feuille bilan.

2. Principe d'un enregistrement d'oscillations

2.1. Montage

✂ Réaliser le montage présenté ci-contre

Un pendule vertical constitué par le ressort suspendu à un point fixe et auquel est fixé un corps métallique de masse m

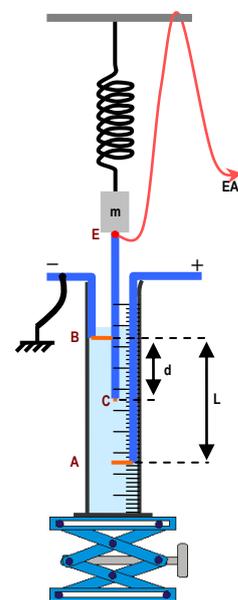
Répondre à la question du paragraphe 2.1. de la feuille bilan.

Pour enregistrer les mouvements du corps m , un fil de cuivre dénudé à ses extrémités lui est relié. L'extrémité **C** de ce fil plonge dans une éprouvette graduée contenant de l'eau du robinet (conductrice de l'électricité).

Deux électrodes **A** et **B** en cuivre sont maintenues dans l'éprouvette à une distance de longueur L . Vérifier la valeur L de la distance entre les électrodes A et B ($L \geq 12$ cm).

La distance entre l'extrémité **C** et l'électrode **B** est notée d . Quand le corps suspendu au ressort oscille, la distance d varie et la tension U_{CB} varie aussi.

- ✂ Régler le pied élévateur à mi-course.
- ✂ Placer une masse marquée "à crochets" entre le ressort et l'électrode C.
- ✂ Déplacer la fixation du ressort pour que l'électrode C soit environ à mi-distance entre des électrodes A et B. (Ajuster si nécessaire avec le chariot élévateur).



2.2. Acquisition

Les mesures de U_{CB} seront acquises grâce au logiciel Latis Pro par l'intermédiaire de la centrale d'acquisition.

- ☞ Ouvrir le logiciel Latis Pro. Vérifier que la centrale est sous tension (toutes les DEL allumées).
- ✂ Relier l'électrode C par l'intermédiaire du fil conducteur (relié en E) sur EA0 et l'électrode B sur la masse du boîtier d'acquisition.
- ✂ Brancher l'alimentation stabilisée entre les électrodes A et B pour délivrer une tension continue de 12,0 V.

Initialisation

- ☞ Sélectionner l'entrée EA0 et la renommer U_{cb} (clic droit : Propriétés de la courbe). dans le cadre Acquisition choisir Temporelle réglée pour 500 points et temps total : 2,5 s dans le cadre Déclenchement : Source choisir Aucune.

Acquisition

- ✘ Faire osciller verticalement le pendule sur une faible amplitude et mettre l'alimentation stabilisée en marche.
- ✘ Appuyer sur $F10$: une courbe apparaît sur l'écran dans la fenêtre n°1. Appuyer, si nécessaire plusieurs fois sur $F10$ jusqu'à obtenir une courbe sinusoïdale (sans pics vers 0).
- ✘ Eteindre l'alimentation stabilisée.

📁 Enregistrer le fichier dans *Mes espaces sur contrôleur/Mes devoirs* au nom de : **sismometre.ltp**

Répondre aux questions du paragraphe 2.2 de la feuille bilan.

2.3. Exploitation de l'enregistrement

- 📁 Par un double clic, à gauche de l'axe vertical dans la fenêtre n°1 (zone de traçage), changer d'échelle pour un encadrement des variations de la tension U_{cb} de 2 V environ.
- 📁 Faire un clic droit et choisir *Réticule* puis directement un 2ème clic droit et choisir *Réticule : Lié à la courbe*.
- 📁 Fixer le réticule (double clic) sur un point de la courbe, et déplacer le pointeur pour obtenir la valeur d'une période. Noter cette période T sur la feuille bilan.
- 📁 Sélectionner l'onglet . Choisir le menu *Outils/Mesures automatiques* : faire glisser U_{cb} .

📁 *Noter la valeur de T' .*

📁 *Répondre à la question du paragraphe 2.3 de la feuille bilan.*

3. Exploitation d'enregistrements d'ondes sismiques

La localisation des séismes nécessite une triangulation et donc 3 enregistrements des ondes sismiques à partir de 3 stations d'enregistrement distinctes. Compte-tenu de la vitesse des ondes et des dates d'enregistrement, on peut alors calculer les distances qui séparent les stations de l'épicentre du séisme.

- 📁 Ouvrir le logiciel **SeisGram2k** en raccourci sur le bureau dans le répertoire Physique (source : <http://www.edusismo.org>)
- 📁 Dans la fenêtre qui s'ouvre choisir Fichier puis Sélectionner fichier.
- 📁 Une nouvelle fenêtre s'ouvre, dans le bandeau Rechercher dans, cliquer sur puis sélectionner *Mes espaces sur contrôleur* puis **Logiciel réseau/Physique/TS/edusismo** puis Ouvrir : une liste de fichiers apparaît alors.
- 📁 Sélectionner les 3 fichiers **2011.05.11-16.47.26.BLMF.BH-Z.SAC**, **2011.05.11-16.47.26.CORT.BH-Z.SAC** et **2011.05.11-16.47.26.PAUF.BH-Z.SAC** puis cliquer sur Ouvrir.
- 📁 Une nouvelle fenêtre s'ouvre alors avec les trois enregistrements (repérables par leur nom dans la zone de traçage en haut à gauche de chaque enregistrement).
- 📁 Lorsque l'un des trois enregistrements est sélectionné par un clic (la date et les heures sur l'axe des abscisses apparaissent alors en surbrillance).

3.1 Exploitation des sismogrammes

Dans cette fenêtre :

- 📁 synchroniser les tracés : *Affichage/Aligner a../Synchroniser*,
- 📁 verrouiller cette synchronisation : *Affichage/Verrouiller Alignement*
- 📁 zoomer : sur l'enregistrement (*SE:PAUF:NOEMAX:HZZ:ZZ*), sélectionner à l'aide de la souris, une zone entourant le début de l'arrivée des ondes (ce sont les ondes P les plus rapides qui arrivent en premier).
- 📁 filtrer les ondes en fonction de leurs fréquences pour éliminer le bruit de fond : *Filtrer/de 0,05Hz à 2 Hz/Appliquer*
- 📁 Pour chaque enregistrement (cliquer sur l'enregistrement choisi) : pointer l'arrivée des ondes :
Cliquez sur *Pointer/déplacer* la souris au niveau du début des oscillations puis cliquer (un trait vert apparaît)/Cliquez sur la lettre **P**.

📁 *Noter dans le tableau de la feuille bilan (fin de la feuille) la valeur $T_p - T_0$ qui s'affiche.*

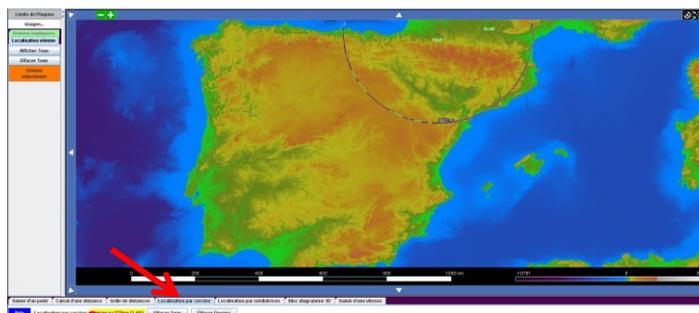
Remarque : T_0 correspond au début du séisme (16h47min26s)



Répondre aux questions du paragraphe 3.1. de la feuille bilan.

3.2 Localisation de l'épicentre

- 📁 Dans **Logiciel réseau/Physique/TS/edusismo** lancer l'application **Educarte.jar**, puis ouvrir le fichier **monde.html**, dans la nouvelle fenêtre qui s'affiche changer l'échelle () de manière à voir apparaître sur la carte les trois stations (PAUF, BLMF, CORT) précédentes.
- 📁 Dans le bas de la fenêtre présentant la carte, choisir l'onglet *Localisation par cercles* (voir ci-contre)
- 📁 Pointer alors le centre du triangle d'une des stations et en maintenant le clic gauche enfoncé, déplacer la souris tracer un cercle dont le rayon (la valeur du rayon s'affiche en bas à gauche) correspond à la valeur calculée à la question 3.1.2. Reproduire ensuite pour les deux autres stations.



Répondre aux questions du paragraphe 3.2. de la feuille bilan.