

SISMO PIÉZO

● THÈME

Capteurs.

● OBJECTIF

Rechercher les paramètres susceptibles de modifier la vitesse des ondes sismiques.

● MOTS-CLÉS

Sismométrie, vitesse des ondes, densité des matériaux.

● CHAMPS DISCIPLINAIRES

Sciences, Technologie.

● DÉROULEMENT

Différentes observations et mesures permettent de formuler l'hypothèse que la vitesse de propagation des ondes dépend de la densité du matériau traversé. On doit donc pouvoir montrer que la vitesse des ondes n'est pas identique pour des matériaux de densité différente.

1^{RE} ÉTAPE

On crée un choc sur le support (ex : béton, acier) à l'aide d'un marteau (► **document 1**) et on enregistre, grâce au logiciel *Audacity**, le passage du train d'ondes par le premier puis le deuxième capteur piézo qui sont reliés à la "carte son" de l'ordinateur.

MATÉRIEL : barres de matériaux différents (bois, acier, béton, polystyrène) et ► **annexe 4** : cellules piézo-électriques.

2^E ÉTAPE

- Sur le détail de l'enregistrement, on repère le front d'ondes et on note la différence de temps (► **documents 2a et 2b**).
- Connaissant la distance entre les deux capteurs, ce délai va alors permettre de calculer la vitesse de propagation des ondes dans le matériau (► **documents 1 et 2**).
- On réalise deux séries de mesures :
 - une avec du béton (► **document 2a**),
 - une autre avec une barre métallique (► **document 2b**).

3^E ÉTAPE

Mesure et calcul des vitesses enregistrées dans les divers matériaux et mise en relation avec les densités de ces matériaux. Par exemple

MATÉRIAU	acier	béton
DENSITÉ MESURÉE	7,5	2,2

MESURES OBTENUES :

la vitesse mesurée des ondes qui se propagent dans le béton est inférieure à celle qui se propage dans l'acier. La vitesse de propagation des ondes semble dépendre de la densité, car elle augmente avec la densité des matériaux.

● NOTES, COMPLÉMENTS, EXTENSIONS

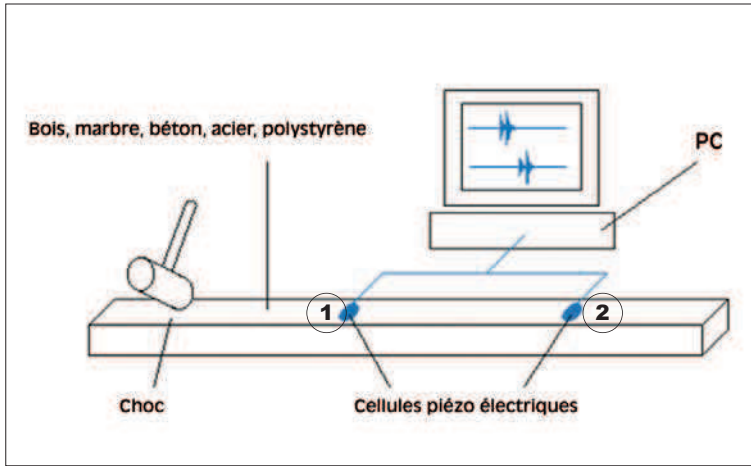


* *Audacity* est un éditeur audio libre et facile d'utilisation pour Windows, Mac OSX, GNU/Linux. Il est téléchargeable gratuitement sur Internet (<http://audacity.sourceforge.net>).

Mettre en relation ces données avec le comportement des ondes lors de leur traversée des diverses zones profondes du globe terrestre (► **sismo manteau**).

En calibrant le choc provoqué, on peut aussi travailler sur l'influence du matériau sur la propagation des trains d'ondes (atténuation de l'amplitude par exemple).

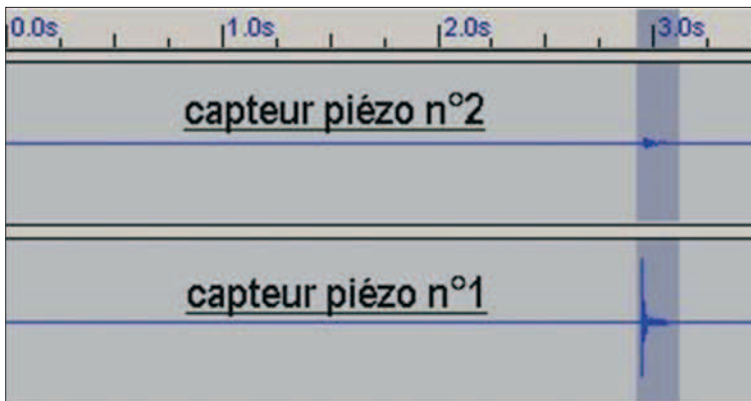
► DOCUMENT 1 Schéma du dispositif



Mesures de vitesse d'ondes, réalisées à l'aide de cellules piézo-électriques disposées sur divers matériaux. Les deux cellules piézo-électriques sont raccordées à la "carte son" de l'ordinateur (entrée ligne).

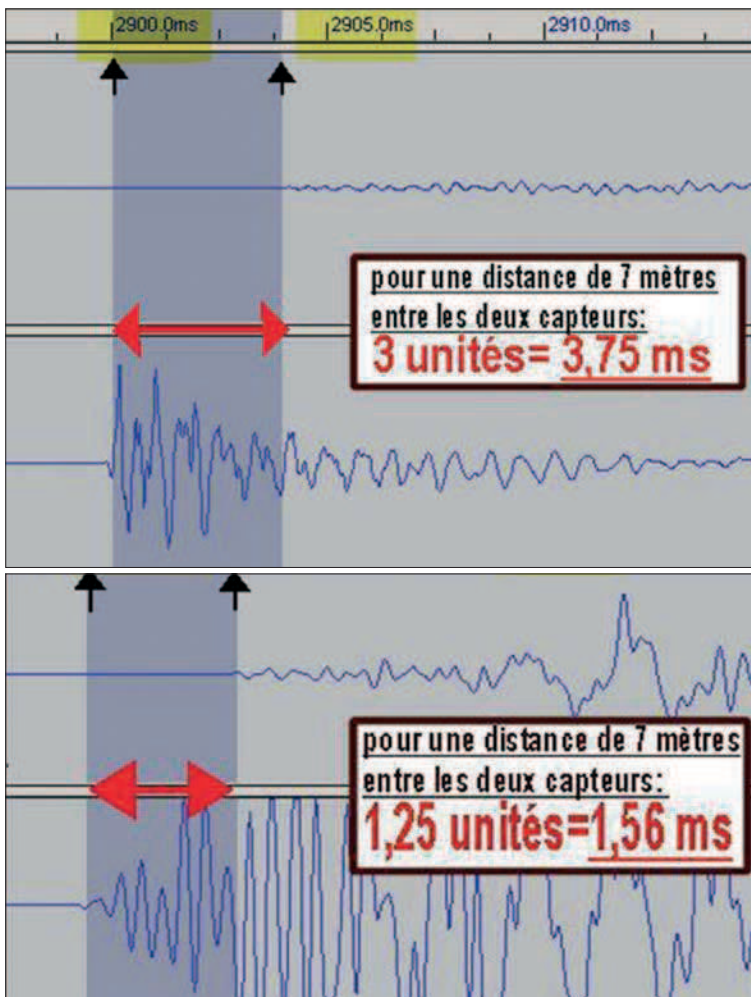
NB :

- Les mesures sont réalisables avec des lames de 1 m à 1,5 m (acier, granite, bois, polystyrène...)
- Le choc doit être assez fort de manière à bien visualiser le front d'ondes.



Les deux capteurs ont bien enregistré le passage d'un train d'ondes généré par le choc. On passe de l'enregistrement brut au détail grâce à l'option "loupe" du logiciel Audacity.

► DOCUMENT 2 Deux exemples de mesures prises avec de l'acier et du béton



EXEMPLE 2a : AVEC DU BÉTON

Sur l'écran de l'ordinateur, la base de temps en millisecondes permet de connaître avec précision le temps mis par les ondes pour passer du premier au deuxième capteur.

Connaissant la distance entre les deux capteurs (ici 7 m) et le temps (3,75 ms), on peut calculer la vitesse de propagation dans le béton : **1,8 km/s.**

EXEMPLE 2b : AVEC DE L'ACIER

Connaissant la distance entre les deux capteurs (7 m) et le temps (1,56 ms), on peut calculer la vitesse de propagation dans l'acier : **4,3 km/s.**