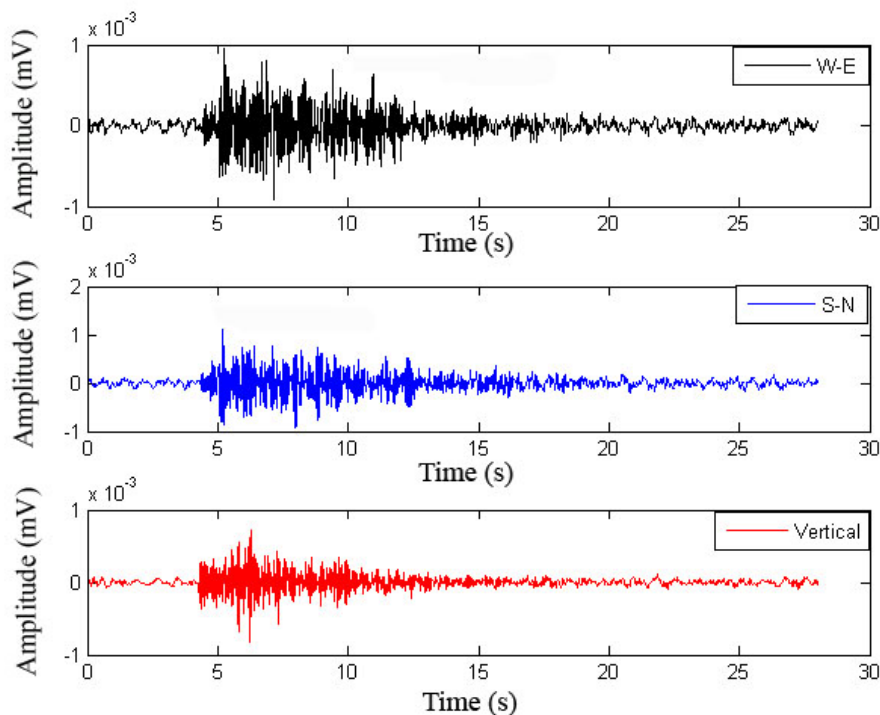


## Comment lire un sismogramme

### Repérer les arrivées d'ondes

Un sismogramme est un enregistrement graphique de l'amplitude du mouvement du sol, agité par des trains d'ondes sismiques, en fonction du temps.

Les sismogrammes peuvent être enregistrés selon trois directions : Nord-Sud et Est-Ouest pour les **composantes horizontales**, et haut-bas pour la **composante verticale** (figure 1). Cet enregistrement multiple permet de caractériser le séisme de façon plus précise. Sur certains sismogrammes, des points sont observables à intervalles réguliers : ils marquent un tour complet du cylindre du sismographe.



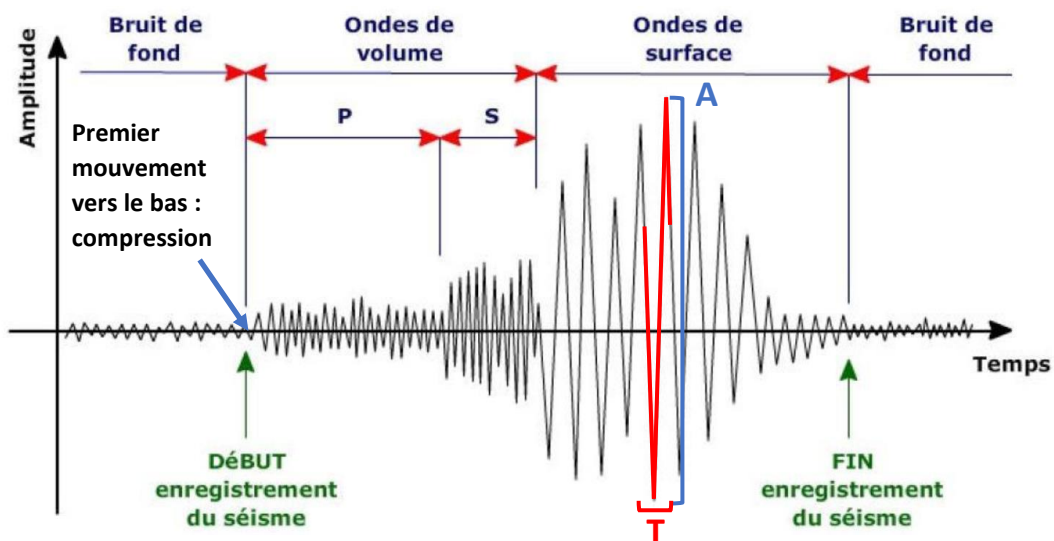
**Figure 1** : Enregistrement de l'amplitude d'un séisme en fonction du temps selon trois composantes : Est-Ouest (O.E), Nord-Sud (S.N), et verticale. *Source : wikipedia.org*

La figure 2 permet de décortiquer un exemple de sismogramme. Le sismogramme n'est jamais entièrement plat : les sismographes sont très sensibles et enregistrent toutes sortes d'ondes qui ne proviennent pas de séismes. C'est le **bruit de fond**, qui n'est pas ressenti par les humains. Ces ondes sont émises par le trafic routier, les vagues en milieu côtier, la pluie, le vent, etc.

Les premières ondes à parvenir à la station après un séisme sont les **ondes P**, qui se détachent visiblement du bruit de fond. La direction du premier mouvement enregistré donne le type de déplacement : s'il est vers le haut, alors il y a compression ; à l'inverse, s'il est vers le bas, alors il s'agit d'une dilatation.

Les **ondes S** arrivent ensuite, avec une amplitude supérieure à celle des ondes P.

Les **ondes de surface**, L et R, arrivent en dernier, avec une amplitude bien supérieure à celle des ondes de volume.



**Figure 2 :** Interprétation d'un sismogramme théorique. A : maximum d'amplitude du séisme ; T : période d'une onde. *Modifié d'après [www.edusismo.org](http://www.edusismo.org)*

## En déduire les caractéristiques du séisme

Les informations fournies par un sismogramme permettent d'en déduire plusieurs informations sur le séisme à l'origine des différentes ondes.

### La distance du séisme

Plus le délai entre l'arrivée des ondes P et S est grand, plus le séisme enregistré a eu lieu loin de la station. En connaissant les vitesses des ondes P et S dans la croûte, il est même possible de calculer cette distance, en utilisant la formule suivante :

$$V = \frac{d}{t}$$

avec  $V$  la vitesse des ondes en  $\text{km.s}^{-1}$ ,  $d$  la distance entre l'hypocentre du séisme et la station en km, et  $t$  le temps écoulé en s. Ainsi,



## Fiche scientifique – Réseau « SISMOS à l'École »

$$ts - tp = \frac{d}{Vs} - \frac{d}{Vp}$$

i.e.

$$ts - tp = d \left( \frac{1}{Vs} - \frac{1}{Vp} \right)$$

En moyenne, la vitesse des ondes P dans la croûte est de  $6 \text{ km.s}^{-1}$ , et celle des ondes S de  $3,5 \text{ km.s}^{-1}$ . On a donc :

$$ts - tp = \frac{d}{8}$$

D'où la distance de la station au séisme :

$$d = 8(ts - tp)$$

**La magnitude du séisme**

Il est également possible de déterminer la **magnitude** du séisme à partir du sismogramme d'après la formule suivante :

$$M = \log (A/T) + C$$

avec  $M$  la magnitude,  $A$  l'amplitude maximale en  $\mu\text{m}$ ,  $T$  la période en  $s$ , et  $C$  un terme correctif qui prend en compte les effets de propagation, dont il est une fonction croissante.