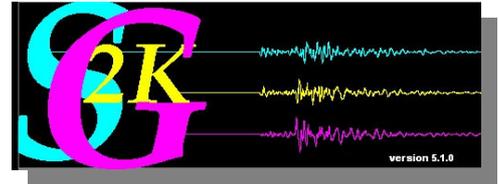


# SeisGram2K



## Menu Fichier

Sélectionner Fichier...	permet l'ouverture d'un fichier
Ouvrir le catalogue...	permet de sélectionner un fichier proposé dans le catalogue
Ouvrir sur web	permet de sélectionner un fichier en ligne
Fermer Actif	ferme le tracé sélectionné
Fermer tous	ferme tous les tracés
Enregistrer Actif sous	enregistre le sismogramme
Dupliquer Actif	génère une copie à l'écran du sismogramme sélectionné
Restaurer Actif	restaure le tracé sélectionné dans sa version initiale
Imprimer	imprime le tracé
Imprimer Ecran	sauvegarde la totalité de la fenêtre dans le presse papier
Quitter	ferme la fenêtre et quitte le logiciel

## Menu Affichage

Sismogramme info	affiche les informations concernant la station et le séisme pour le tracé sélectionné
Aligner à Actif	aligne tous les tracés en utilisant la même fenêtre de temps que le tracé sélectionné
Aligner à Tous	aligne tous les tracés en utilisant une fenêtre de temps contenant tous les tracés
Verrouiller l'alignement	garde l'alignement choisi pour toute l'analyse du tracé
Pleine fenêtre	affiche le tracé sélectionné en plein écran
Barre de visualisation	gère l'affichage des outils de visualisation (amplifier, synchroniser ..)
Barre d'analyse	gère l'affichage des outils d'analyse (pointer, filtrer ...)
Fenêtre des Messages	gère l'affichage de la fenêtre du journal des messages
Inverser les couleurs	affiche les sismogrammes sur fond blanc selon des couleurs inversées
Niveaux de gris	affiche les sismogrammes en niveau de gris

## Menu Outils

Langue	change la langue utilisée dans les menus (anglais, français ou italien)
Editeur d'en tête	permet de compléter ou de modifier les informations du sismogramme
Hodo-local	permet d'estimer la distance épicertrale dans le cas d'un séisme proche
Hodo-tele	permet d'estimer la distance épicertrale dans le cas d'un séisme lointain
Phases théoriques	affiche les temps d'arrivée théoriques des trains d'ondes (modèle de Terre PREM)

## Menu Aide

Aide	affiche le descriptif du menu du logiciel
A propos de SeisGram2K	affiche les références relatives au logiciel
Mise à jour	redirige vers les pages en ligne dédiées au logiciel

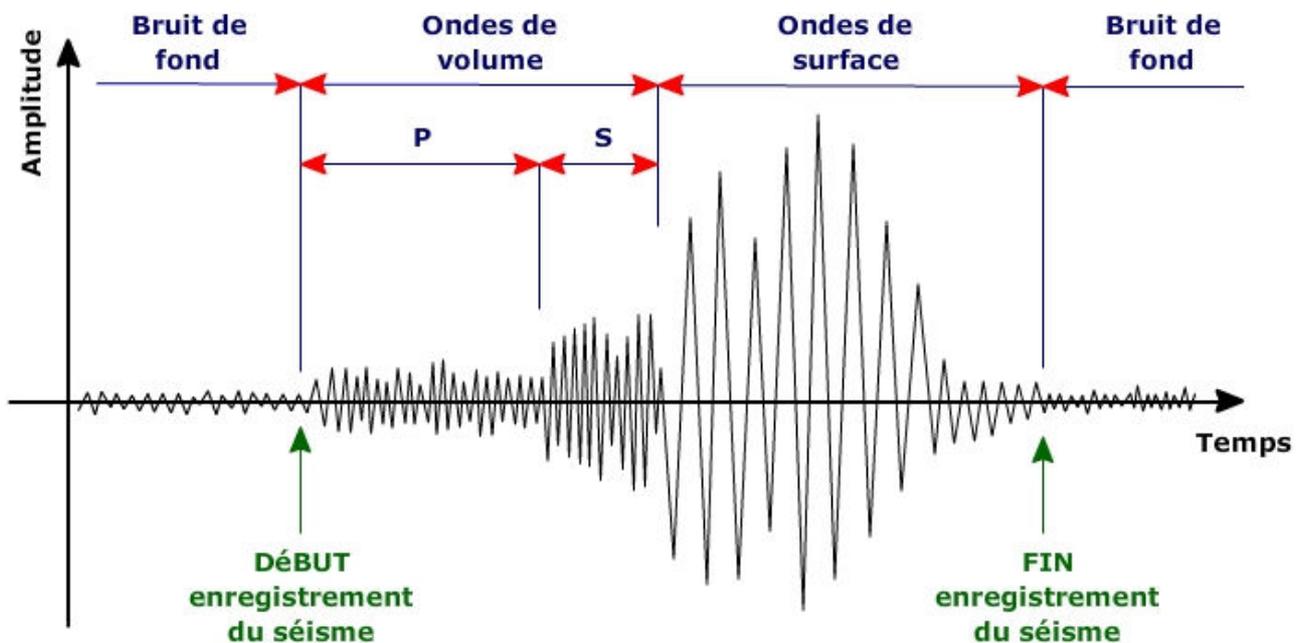
## Boutons

	augmenter ou diminuer l'amplitude du signal
	étirer ou resserrer l'échelle de temps
	se déplacer sur l'échelle de temps
	afficher le tracé tel qu'il était à l'ouverture
	afficher le tracé tel qu'il était sur l'affichage précédent
	synchroniser les tracés sur une même échelle de temps
	verrouiller ou déverrouiller l'alignement des tracés
	afficher le tracé actif ou l'ensemble des tracés en pleine fenêtre
	permet de valider un pointé de temps sur le sismogramme
	filtrer le signal en imposant une fenêtre de sélection de fréquence (Hz)
	afficher l'information concernant la station et l'événement sélectionné
	générer une copie à l'écran du sismogramme sélectionné
	déterminer la distance épacentrale si le séisme est distant de moins de 300 km
	déterminer la distance épacentrale si le séisme est lointain (> de 300 km)
	afficher les temps d'arrivée théoriques de certains trains d'ondes sismiques

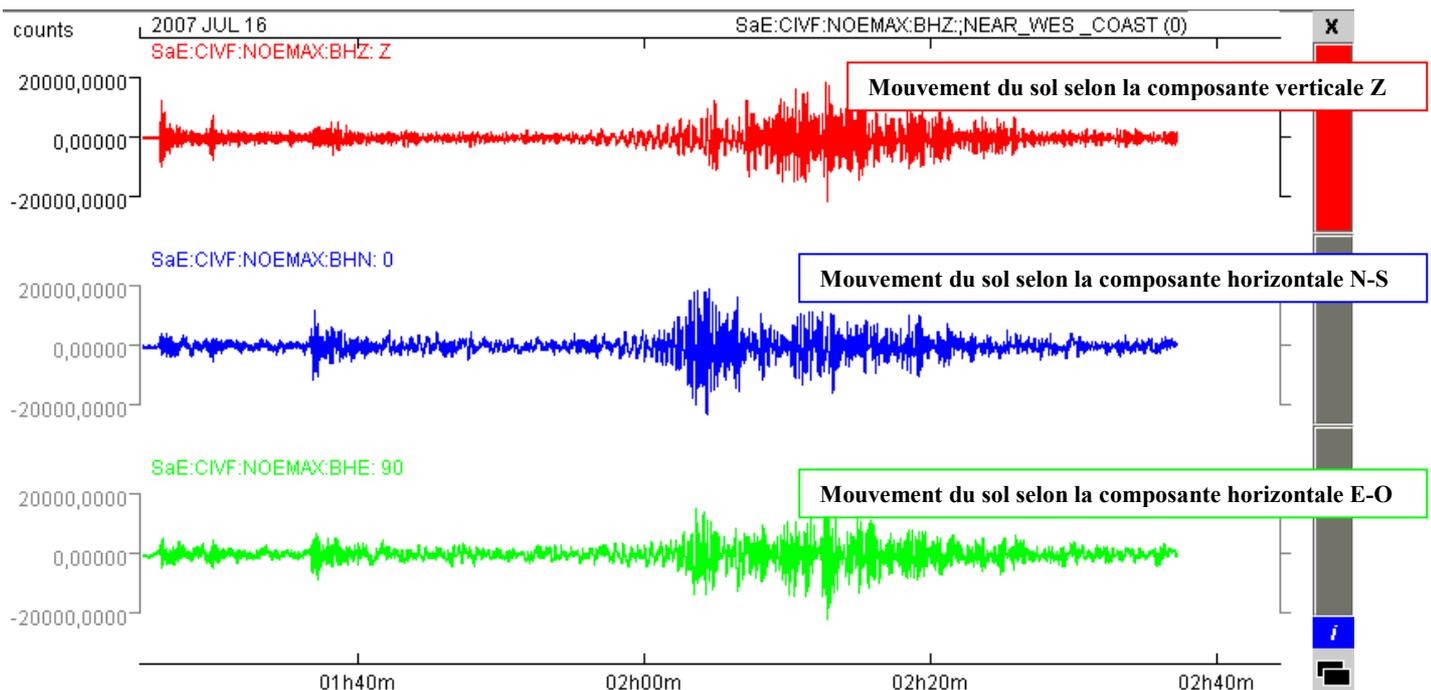
Il est également possible de zoomer sur le tracé en dessinant classiquement une fenêtre rectangulaire à la souris.

## Aide à la lecture d'un sismogramme

Un sismogramme est une représentation graphique du mouvement du sol suite à l'arrivée de trains d'ondes sismiques s'étant propagées depuis le foyer du séisme. On distingue les ondes sismiques de volume (se propageant dans les zones profondes du globe) aux ondes de surface, plus lentes.

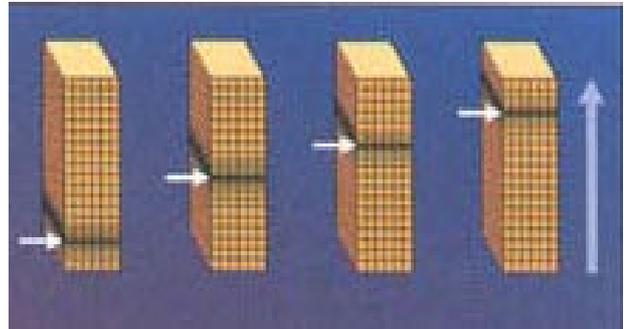
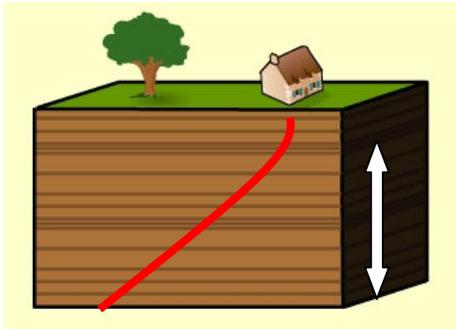


Les sismomètres installés à la surface du globe enregistrent le mouvement du sol suivant trois directions : le mouvement vertical et le mouvement horizontal selon les directions Est-Ouest et Nord-Sud. On parle alors de sismomètres à trois composantes. Pour chaque événement sismique enregistré, on peut donc disposer de trois tracés.

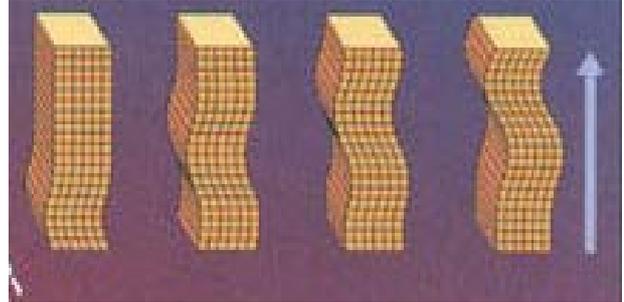
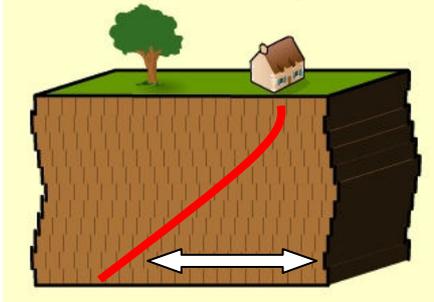


L'abscisse du graphique représente le temps alors que l'ordonnée représente la valeur instantanée de la vitesse de mouvement du sol (en counts : unité proportionnelle à la vitesse du mouvement du sol).

Le mode de propagation des ondes de volume dans les zones profondes explique que les ondes P sont bien exprimées sur la composante verticale ; les ondes S sont bien plus visibles sur les composantes horizontales.

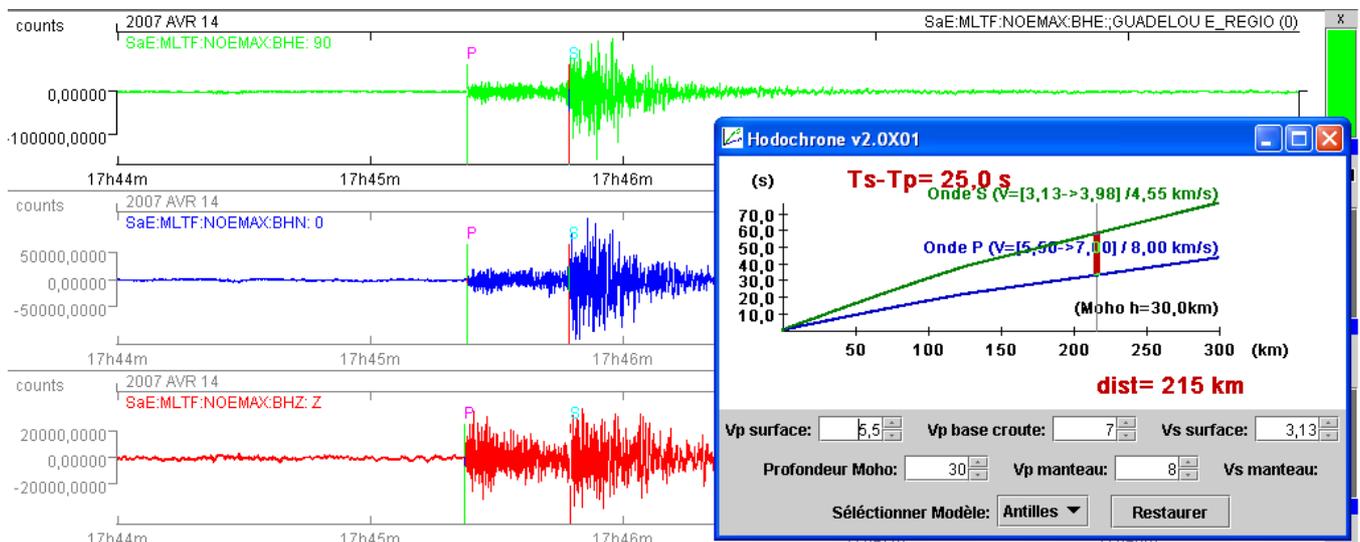


Les **ondes P** ou **ondes primaires** appelées aussi ondes de compression ou ondes longitudinales. Le déplacement du sol qui accompagne leur passage se fait par des dilatations et des compressions successives. Elles se déplacent parallèlement à la direction de propagation de l'onde. Ce sont les plus rapides et donc les premières à être enregistrées sur les sismogrammes. Elles sont responsables du grondement sourd que l'on peut entendre au début d'un tremblement de terre.

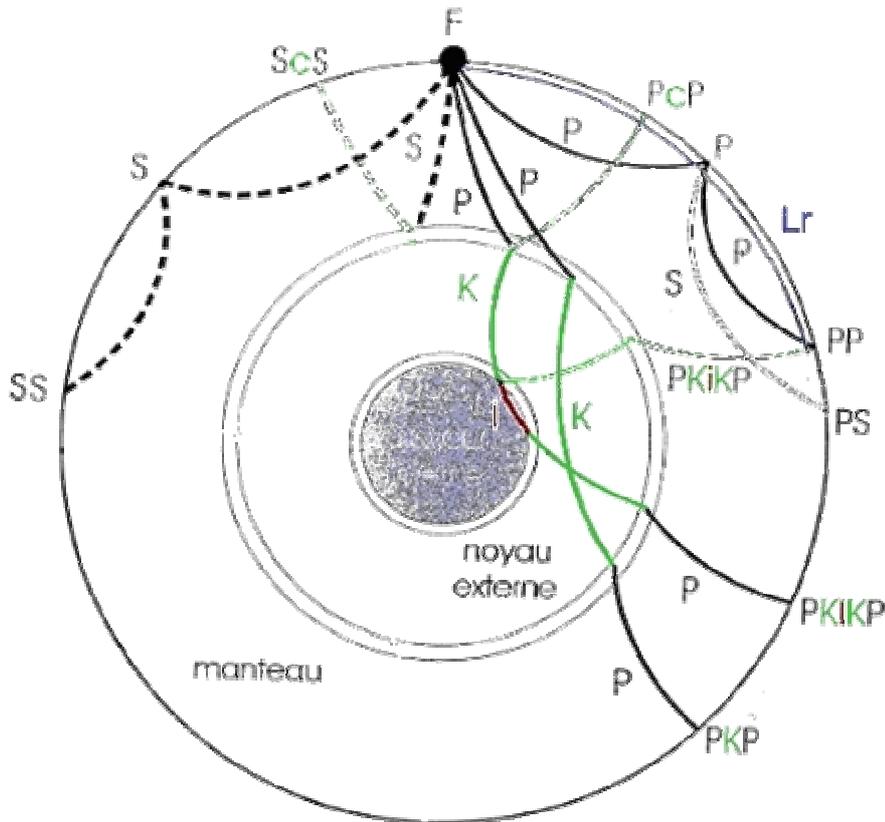


Les **ondes S** ou **ondes secondaires** appelées aussi ondes de cisaillement ou ondes transversales. À leur passage, les mouvements du sol s'effectuent perpendiculairement au sens de propagation de l'onde. Ces ondes ne se propagent pas dans les milieux liquides, elles sont en particulier arrêtées par le noyau externe de la Terre.

L'examen d'un sismogramme à trois composantes permet donc de mieux identifier les trains d'ondes. Quant au délai mesuré entre le temps d'arrivée des ondes P et des ondes S ( $T_s - T_p$ ), il est significatif de la distance parcourue par les trains d'ondes. Dans le cas de séismes proches et superficiels la distance épacentrale peut être facilement évaluée par SeisGram2K à l'aide des outils 'hodo-local'.



## Echographie sismique du globe terrestre



Modèle de Terre **PREM** (Preliminary Reference Earth Model, Dziewonski & Anderson 1981)

Les ondes de volume (P et S) traversent l'intérieur du globe terrestre et les caractéristiques de cette propagation permettent de connaître les propriétés physiques des milieux traversés. De même que la propagation des rayons X permet d'ausculter l'intérieur du corps humain.

En sismologie, l'émetteur est le tremblement de terre, le récepteur est un sismomètre qui enregistre les vibrations du sol. Sur les enregistrements, on peut alors distinguer divers types d'ondes d'après leur forme, leur fréquence. Quand on dispose de plusieurs stations (réseau sismologique), un même séisme peut être enregistré en divers points du globe. Ainsi, il devient possible de repérer sur chaque sismogramme l'heure d'arrivée des divers types d'ondes et d'en déduire le trajet parcouru et la vitesse à laquelle sont allées les ondes sismiques d'un point à l'autre.

La vitesse de propagation des ondes augmente avec la profondeur, de ce fait leur trajet est courbe. La présence d'un noyau au centre du globe génère des parcours complexes des rais sismiques. Ainsi, il existe une région du globe où les enregistrements sont nuls ou faibles dite zone d'ombre. Elle se situe entre  $105^\circ$  et  $142^\circ$  de distance angulaire de l'épicentre. Si il y a une zone d'ombre c'est que le rai qui arrive à  $105^\circ$  est tangent à la discontinuité noyau/manteau (discontinuité de Gutenberg) ; le rai immédiatement plus profond se réfracte deux fois (entrée et sortie du noyau) et émerge à  $183^\circ$ . A partir de là, les rais suivants émergent à une distance angulaire de moins en moins grande jusqu'à  $142^\circ$ . D'où une absence de phase PKP entre  $105^\circ$  et  $142^\circ$  (zone d'ombre).

Cependant, il existe tout de même des ondes qui arrivent dans la zone d'ombre, elles sont faibles, elles résultent d'une réflexion ou d'une traversée des ondes sur ou dans le noyau interne. En fonction de leur parcours on parle d'onde PKiKP, suite à une réflexion sur la discontinuité noyau externe/noyau interne (discontinuité de Lehman) ou d'onde PKiKP pour une onde ayant traversé le noyau interne et subit les réfractions associées à ce type de parcours. On note enfin des ondes PP, SS résultant d'ondes ayant traversé exclusivement le manteau et s'étant réfléchies à la surface du globe avant d'atteindre la station sismologique.