

Les différents types d'ondes sismiques

Les ondes sismiques sont des vibrations qui se propagent de proche en proche dans un matériau. Elles sont générées par un choc initial, par exemple la rupture ou le rejeu d'une faille. Leur vitesse de propagation est proportionnelle à la densité du milieu qu'elles traversent ; c'est cette propriété qui a notamment permis de déterminer un modèle de structure interne de la Terre (modèle PREM).

Les ondes de volume

Les ondes de volume se propagent, comme leur nom l'indique, en profondeur dans la Terre. Il existe deux types principaux : les ondes S (pour shear, cisaillement en anglais), et les ondes P (pour pression).

Les **ondes P** sont des ondes qui se déplacent parallèlement à leur direction de propagation, comme un ressort : ce sont des ondes de **compression** (figure 1A). Elles peuvent se propager dans les milieux solides, liquides et gazeux, et sont à l'origine du bruit qui peut parfois être entendu pendant un séisme. Leur vitesse moyenne est de 6 km/s dans la croûte ; elle varie selon le milieu traversé suivant la formule suivante, faisant intervenir K le module d'incompressibilité, μ le module de cisaillement, et ρ la masse volumique du milieu traversé.

$$v_p = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}\mu}{\rho}}$$

Les **ondes S** se déplacent perpendiculairement à leur direction de propagation : ce sont des ondes **cisailantes** (figure 1B). Elles ont la particularité de ne pas se propager dans les liquides. Elles sont plus lentes que les ondes P, avec une vitesse moyenne de 3,5 km/s dans la croûte, mais leur amplitude et leur période sont plus grandes. Leur vitesse varie selon le milieu traversé suivant la formule suivante.

$$v_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$

Les ondes de surface

Les ondes de surface se propagent de façon superficielle uniquement ; ce sont elles qui sont responsables des dommages matériels et humains lors d'un séisme. Elles sont produites par les interférences entre les ondes P et S, et il en existe deux types : les ondes L (de Love) et R (de Rayleigh). Elles voyagent à une vitesse plus faible que les ondes de volume, mais s'atténuent moins vite avec la distance au séisme.

Les **ondes L** ont été mises en évidence par Augustus E. Love en 1911 ; elles se déplacent par **cisaillement**, de façon similaire aux ondes S, mais sans composante verticale (**figure 1C**).

Les **ondes R** ont été découvertes par John W. Rayleigh en 1885. Le déplacement des particules est **elliptique**, comme au sein d'une vague (**figure 1D**). Les ondes R ont une vitesse inférieure à celle des ondes L.

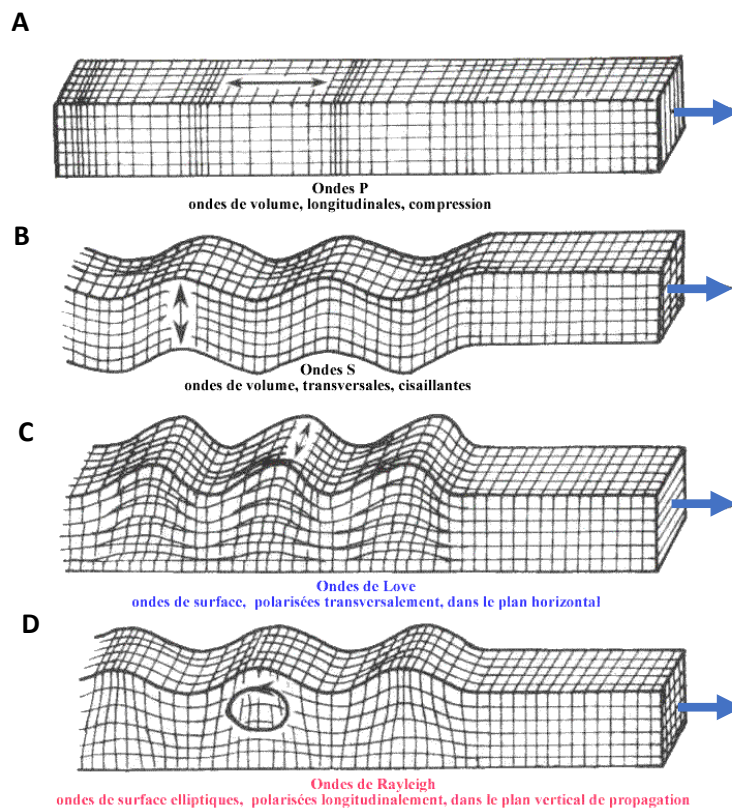


Figure 1 : Les quatre types d'ondes sismiques. Les flèches bleues représentent la direction des ondes, et les flèches noires le mouvement des particules au passage des ondes. *Source : planet-terre.ens-lyon.fr*

Les ondes profondes

Les ondes de volume peuvent traverser la Terre de part en part, et on les nomme selon les couches qu'elles ont traversé (lettre majuscule) et les interfaces sur lesquelles elles se sont réfléchies (lettre minuscule).

Réflexion sur une interface	Traversée d'une couche
p : onde P à la surface de la Terre à proximité du séisme	P : onde P dans la croûte ou le manteau
s : onde S à la surface de la Terre à proximité du séisme	S : onde S dans la croûte ou le manteau
c : interface manteau-noyau	K : onde P dans le noyau externe
i : interface noyau externe – noyau interne	I : onde P dans le noyau interne
	J : onde S dans le noyau interne

Fiche scientifique – Réseau « SISMOS à l'École »

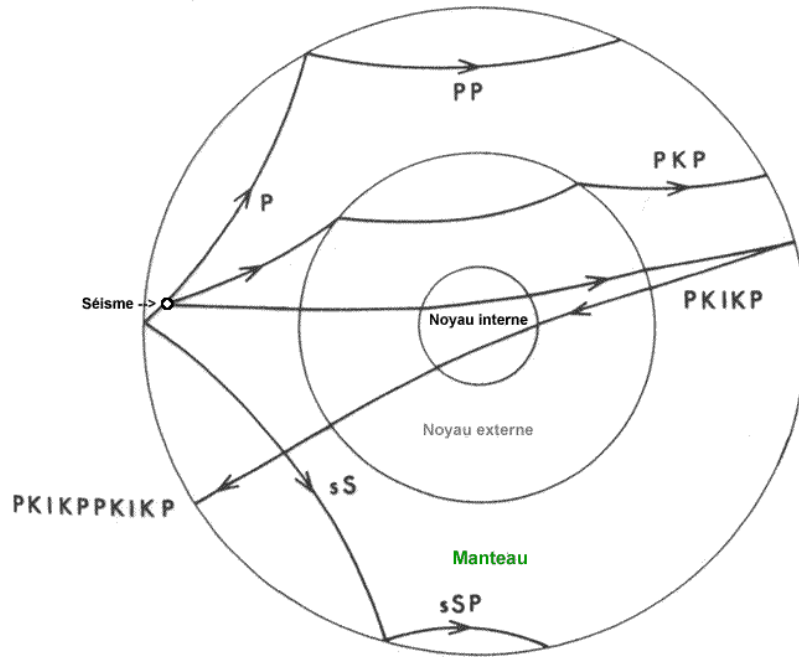


Figure 2 : Quelques exemples illustrés de nomenclature des ondes profondes. *Source : planetterre.ens-lyon.fr*