

Méthodes Sismiques

La théorie de l'élasticité montre que sous l'effet d'une contrainte (ébranlement) les solides élastiques homogènes et isotropes subissent une déformation correspondant alors à deux types d'ondes pouvant se déplacer soit longitudinalement (ondes de compression ou ondes P), soit transversalement (ondes de cisaillement ou ondes S). La figure ci dessous montre les déformations d'une lame d'un milieu soumis à ces 2 types d'ébranlements.

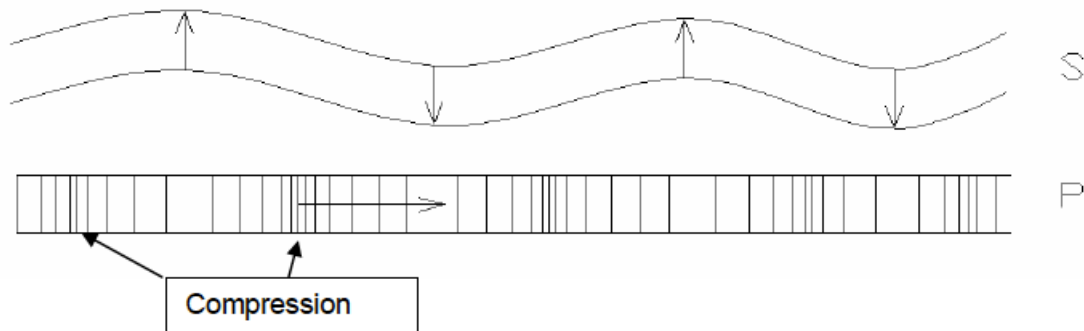


Figure 1

On rappellera que :

$V_p = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$ et $V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$ où λ et μ sont deux coefficients appelés coefficients de Lamé (physicien Français du XIX siècle).

Le rapport des vitesses longitudinales et transversales est ainsi de :

$$\frac{V_p}{V_s} = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}} * \sqrt{\frac{\rho}{\mu}} = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\mu}}$$

où

λ et μ étant positif, ce rapport vaut au moins $\sqrt{2}$.

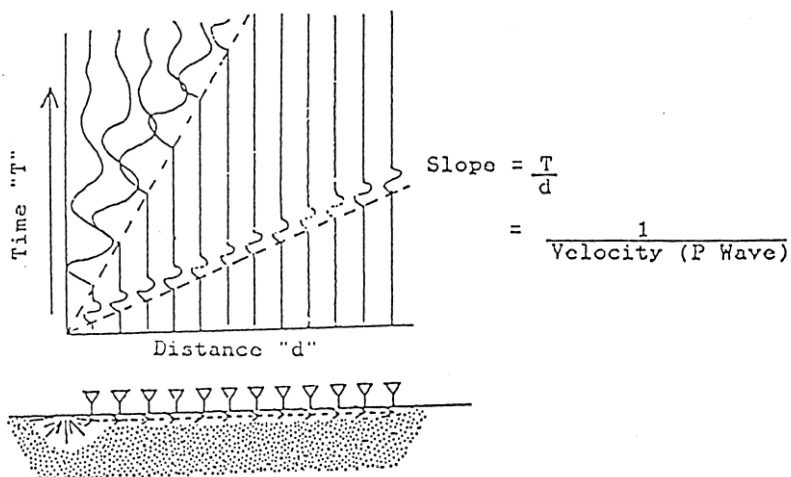
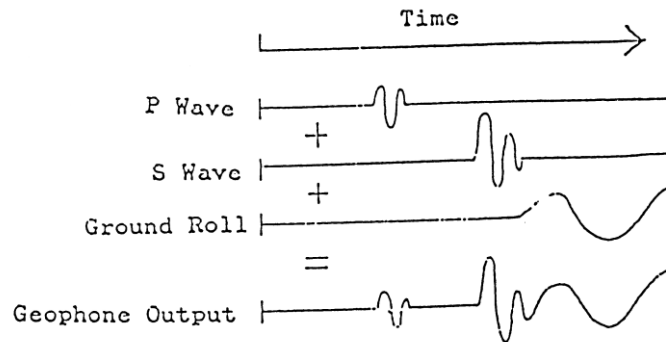
En règle générale, dans les solides, λ et μ sont très voisins ; le rapport vaut alors $\sqrt{3}$. Dans les fluides il n'y a pas de cisaillement, $\mu = 0$.

Types d'ondes

Il y a deux types d'ondes

1. Ondes P : ondes se déplaçant longitudinalement, s'appelle onde de compression.
2. Ondes S : ondes se déplaçant transversalement, s'appelle onde de cisaillement.

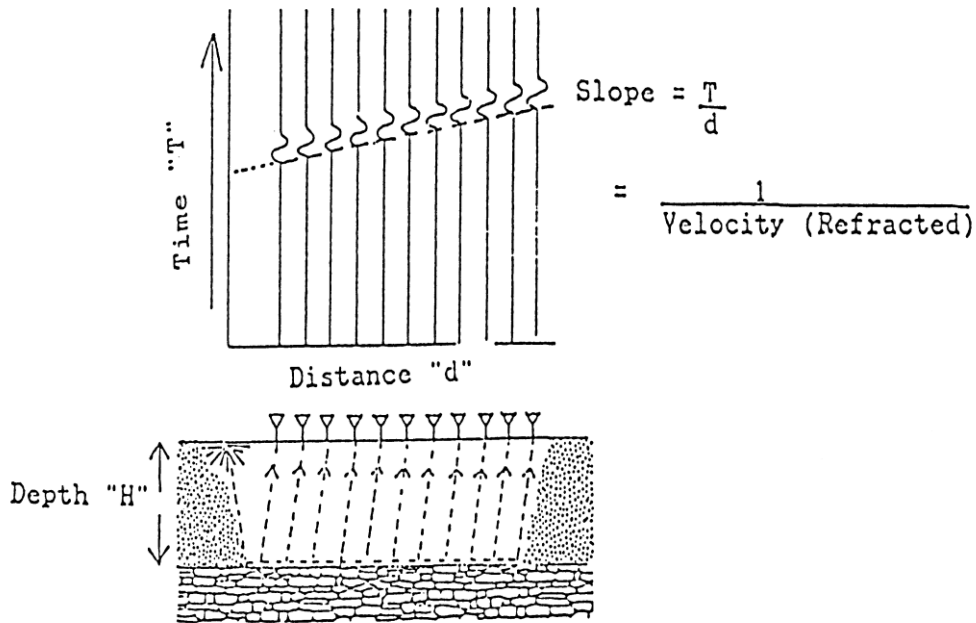
Onde directe



Dans un milieu homogène, les ondes sismiques enregistrées sont:

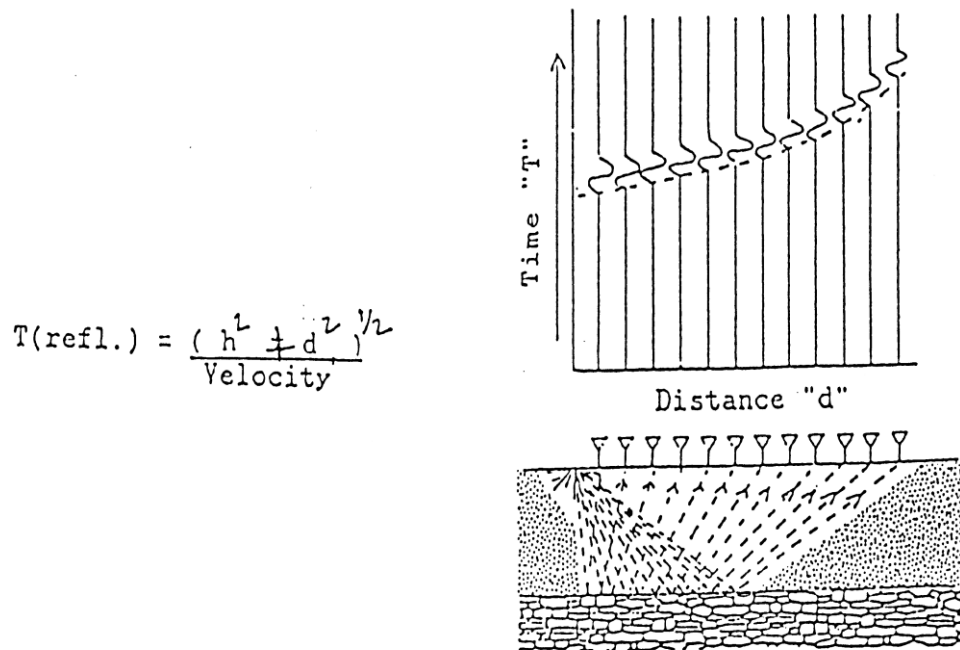
- 1) Ondes P
- 2) Ondes S
- 3) Ondes de surface

Onde réfractée



3

Onde réfléchi



En présence d'une interface, on enregistre également :

- 1. une onde réfractée,**
- 2. une onde réfléchi.**

La sismique réfraction

Principe

Les différentes méthodes sismiques utilisent un choc (masse tombante, explosif, etc...) à la surface du sol pour générer différents types d'ondes et analyser leur progression, et donc leur vitesse, dans les différentes couches de terrain.

La sismique réfraction utilise des ondes de compression (ondes P), qui sont réfractées au toit des couches et permettent le calcul des vitesses sismiques de ces couches, ainsi que leur épaisseur.

Valeur mesurée

Les ondes de compression (ou ondes P) étant les ondes les plus rapides elles sont facilement reconnaissables.

Avantage

Cette méthode, assez simple et rapide de mise en œuvre, elle permet des études de grandes surfaces et de profondeurs qui peuvent être importantes.

Domaines d'application

Hydrogéologie : recherche de failles, représentant des drains préférentiels pour la circulation des aquifères.

Géotechnique / génie civil / exploitation de carrières : reconnaissance de la compacité des massifs rocheux et calcul de la rippabilité de terrains.

La sismique réflexion

Principe de la méthode

- Le principe des méthodes sismiques consiste à :
 - générer un ébranlement à la surface du sol
 - analyser la propagation des différents types d'ondes émises,
 - la mesure de leur vitesse.

Chaque type d'onde est le support d'une méthode particulière.

- La sismique réflexion fait partie des méthodes de propagation d'ondes sismiques au même titre que la sismique réfraction, la sismique par ondes de surface et la sismique en forages.

- La sismique réflexion repose principalement sur l'analyse des ondes de compression, P, réfléchies aux interfaces des couches.