

## Correction du TP1

### EXERCICE N°3 : le modèle PREM, rappels de lycée et compléments sur les ondes sismiques

1) Un **séisme** est une libération brutale d'énergie élastique sous forme d'ondes, due à la rupture de roches au sein de la lithosphère.

2) Les ondes P et S sont des **ondes de volume** :

- les **ondes P** (premières) sont des ondes **longitudinales** (= compression/décompression) qui se propagent dans les **solides et les liquides** ;

- les **ondes S** (secondes) sont des **ondes transversales** (= de cisaillement) qui se propagent **dans les solides uniquement, pas dans les liquides**.

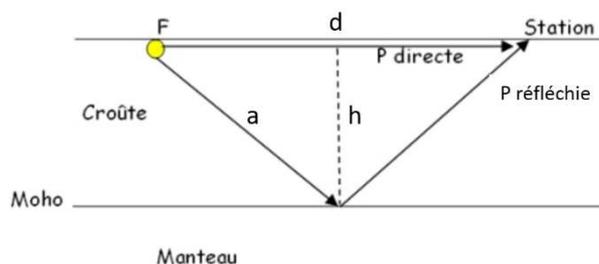
Les ondes R et L sont des **ondes de surface**, qui n'apportent pas d'information sur la structure interne du globe. En revanche, ce sont les plus **destructrices**.

3) Calcul de la profondeur du Moho :

On commence par calculer la vitesse des ondes en utilisant les ondes directes :  $v = d/t_1$

Application numérique en domaine continental  $v = 100/18,1 = 5,52 \text{ km/s}$

Application numérique en domaine océanique  $v = 80/13,6 = 5,88 \text{ km/s}$



Soient **d** la distance foyer-station, **h** la profondeur du Moho et **a** la distance entre le foyer et le point de rencontre des ondes et du Moho.

Appliquons le théorème de Pythagore à l'un des triangles rectangles :  $a^2 = h^2 + (d/2)^2$  soit  $h = \sqrt{a^2 - (d/2)^2}$

On peut exprimer a en fonction de v et t2 (que l'on connaît) :  $v = 2a/t_2$  donc  $a = v \cdot t_2/2$

On a donc  $h = \sqrt{((v \cdot t_2/2)^2 - (d/2)^2)}$  cette équation est bien homogène, chaque terme étant une longueur

Application numérique en domaine continental :

$$h = \sqrt{((5,52 \times 21/2)^2 - (100/2)^2)} = \mathbf{29,3 \text{ km}}$$

Application numérique en domaine océanique :

$$h = \sqrt{((5,88 \times 14,4/2)^2 - (80/2)^2)} = \mathbf{13,9 \text{ km}}$$

La croûte continentale est plus épaisse que la croûte océanique.

4) Le noyau terrestre semble composé de deux couches :

- une couche **externe** située entre **2900 et 5100 km** de profondeur, où seules les ondes S ne se propagent pas : il s'agit donc d'un **milieu liquide** ;

- une couche **interne** située entre **5100 et 6370 km** de profondeur, où les ondes S et P se propagent : il s'agit donc d'un **milieu solide (= la graine)**.

*On observe en surface une brutale augmentation de vitesse (MOHO ou discontinuité de Mohoroviciz) vers 50 Km de profondeur en domaine continental (35 en moyenne) et vers 10 Km de profondeur en domaine océanique qui met en évidence le passage de la croûte (densité : 2,7 pour la croûte continentale et 2,9 pour la croûte océanique) au manteau de composition différente (densité : 3,3) puis une diminution de vitesse entre 100 et 200 Km de profondeur en domaine océanique et entre 150 et un peu plus de 200 Km de profondeur en domaine continental. C'est la LVZ, cette diminution de vitesse est la conséquence d'une diminution de densité de la péridotite du manteau (de 3,3 à 3,25), la vitesse des ondes de volume étant principalement déterminée par la densité des roches (loi de Birch). Cette diminution de densité est due au rapprochement entre géotherme du manteau (température en fonction de la profondeur) et le solidus (courbe de début de fusion) de la roche, la roche au plus proche de sa température de fusion (sans l'atteindre) est ductile et moins dense. La LVZ marque la limite entre **lithosphère rigide** (composée de la croûte et de la partie supérieure du manteau jusqu'à la LVZ) et **asthénosphère ductile**.*

*En italique : non demandé dans la question mais important*

5) Modèle PREM : schéma ci-dessus

