

Partie « Ondes de surface »

1) Un séisme se produit au Sud-Est de Grenoble où il est enregistré par un sismomètre 3 composantes. Deux arrivées sont identifiées comme des ondes de surface. La plus rapide est observée sur les composantes Nord-Sud et Est-Ouest uniquement. La deuxième est observée sur les 3 composantes. Identifiez le type d'onde de surface correspondant à ces deux arrivées. Commentez leur ordre d'arrivée.

2) A une période de 10s, quel est l'ordre de grandeur de la pénétration en profondeur d'une onde de Rayleigh dans la Terre? Donnez une interprétation physique simple de la dispersion des ondes de surface.

3) Considérons un modèle de Terre consistant en une croûte de vitesse d'onde S $V_{s1} = 3,5$ km/s reposant sur un manteau de vitesse d'onde S $V_{s2} = 4,7$ km/s.

a) Question de cours : que vaut la vitesse de phase de l'onde de Love dans la limite où la période tend vers 0 ?

b) Que vaut la vitesse de phase de l'onde de Rayleigh dans la limite où la période tend vers 0 ? (Un peu de réflexion, un résultat de cours, mais pas de calcul)

4)

a) Rappelez les définitions des vitesses de phase et de groupe.

b) Le long de trajets océaniques on observe des ondes de Love dont la vitesse de phase C mesurée dans une bande de longues périodes peut s'écrire en fonction de la fréquence f sous la forme :

$$C(f) = \frac{U_0}{1 - \gamma/f} \text{ où } U_0 = 4,4 \text{ km/s et } \gamma \text{ sont des constantes.}$$

Calculez la vitesse de groupe $U(f)$ et montrer qu'elle est indépendante de la fréquence.

(Vous pourrez utiliser la relation donnée en cours : $U(\lambda) = C(\lambda) - \lambda \frac{dC}{d\lambda}$. Il faudra éliminer f dans la définition de C et écrire une nouvelle forme pour $C(\lambda)$.)

5) Dans un milieu sans atténuation, donnez les expressions de la décroissance d'amplitude en fonction de la distance (l'expansion géométrique) pour une onde de volume et une onde de surface. Comparez ces termes à une distance de 10.000 km. Que pouvez vous conclure sur les ondes qui dominent les sismogrammes à grande distance ?