

EOST - UDS
1^{ère} année EOST et L3 Sciences de la Terre
Ondes sismiques - Examen du 22 mai 2013 8h-10h
Sans document
Partie cours

1) Déterminer l'amplitude Φ du potentiel de déplacement d'une onde plane harmonique P correspondant à une amplitude maximale de déplacement longitudinal $U = 1$.

2) Soit deux demi-espaces élastiques distincts en contact par une interface plane située en $z = 0$. Ecrire les conditions aux limites sur les composantes du déplacement des particules et les contraintes à l'interface (sans développer les calculs des déplacements et des contraintes) dans le cas d'une onde incidente

a) SH ; b) P ; c) SV

d) Que deviennent ces conditions si les ondes sont incidentes sur une interface solide-liquide ?

3) Les conditions aux limites correspondant à une onde de Rayleigh guidée par la surface libre d'un demi-espace élastique de vitesses V_P et V_S s'écrivent :

$$(1-2p^2V_S^2)\Phi + i2pV_S(p^2V_S^2-1)^{1/2}\Psi = 0$$

$$-i2V_S^2p(p^2V_P^2-1)^{1/2}/V_P\Phi + (1-2p^2V_S^2)\Psi = 0$$

avec Φ et Ψ les amplitudes des potentiels de déplacement des ondes évanescentes P et SV de même paramètre $p > V_S$

a) Ecrire l'équation permettant de déterminer la vitesse de propagation V_R de l'onde de Rayleigh

b) Déterminer les composantes du déplacement des particules de l'onde de Rayleigh sur la surface libre $z = 0$ et montrer que le déplacement en $z = 0$ suit une trajectoire elliptique.

4) Le déphasage $\chi(p)$ à la réflexion totale d'une onde SH sur une interface entre deux milieux élastiques de vitesse V_{S1} et V_{S2} ($V_{S1} < V_{S2}$) est :

$$\chi(p) = -2\text{Arctan}(\rho_2 V_{S2}(p^2 V_{S2}^2 - 1)^{1/2} / \rho_1 V_{S1}(1 - p^2 V_{S1}^2)^{1/2})$$

a) Déterminer la relation de dispersion $\omega(V_L)$ d'une onde de Love de pulsation ω guidée dans une couche de vitesse V_{S1} et d'épaisseur H limitée par une surface libre en $z = -H$ et une interface avec un demi-espace élastique de vitesse V_{S2} en $z = 0$. V_L est la vitesse de phase de l'onde de Love dans la couche.

b) Entre quelles limites varie V_L en fonction de la fréquence ?

c) Ecrire l'expression du déplacement des particules dans la couche

d) Ecrire l'expression du déplacement des particules dans le demi-espace.

5) Ecrire la condition d'interférence constructive pour les réflexions multiples d'une onde plane SH harmonique de pulsation ω et paramètre p dans une couche d'épaisseur H et vitesse V_{S2} comprise entre deux demi-espaces de vitesses V_{S1} et V_{S3} dans les cas suivants :

a) $V_{S1} = V_{S3}$

b) $V_{S1} < V_{S2} < V_{S3}$