**L3 STUE UDS et 1A EOST**
**Ondes sismiques**
**Contrôle continu 15 mars 2011 (sans document)**

PARTIE COURS

I) Polarisation des ondes P, SV, SH
Le déplacement des particules d'une onde se propageant dans la direction Ox est f(x/V-t).

1) Ecrire l'expression des composantes $u_x$,$u_y$,$u_z$ du déplacement des particules dans le cas où il s'agit d'une onde P, d'une onde SV, d'une onde SH.

2) Mêmes questions si l'onde se propage sous un angle d'incidence $\theta$ par rapport à la verticale dans le plan x,z.

L'enregistrement de l'onde P du séisme du Japon de magnitude 9 à une station sismologique située à Tokyo, à une distance de 350 km, montre les valeurs d'amplitude maximum du déplacement des particules suivantes sur les trois composantes Nord-Sud (x), Est-Ouest(y) et verticale : $U_x = 0.6$ m, $U_y = 0.4$ m, $U_z = 0.4$ m.

3) Calculer la valeur maximum U du déplacement des particules dans la direction de propagation **e** et les angles $\alpha$, $\beta$, et $\gamma$ que fait **e** avec les axes x, y, et z. En déduire l'azimut de la direction d'arrivée de l'onde par rapport au Nord.

II) Loi de Snell-Descartes en 3D
On considère une interface plane 3D entre deux milieux homogènes de vitesse $V_1$ et $V_2$ . La normale à l'interface, orientée vers le milieu de vitesse $V_1$, est notée **n**. Un rayon sismique se propage dans le milieu 1 dans la direction **e**. L'angle d'incidence mesuré par rapport à la normale **n** est $\theta_1$.

4) Etablir l'expression de la direction $\mathbf{e_1}$ du rayon réfléchi dans le milieu 1 en fonction de **e** et **n**.

5) Etablir l'expression de la direction $\mathbf{e_2}$ du rayon transmis dans le milieu 2 en fonction de **e**, **n**, $V_1$ et $V_2$.

III) Equation eikonale
Etablir l'équation eikonale pour les surfaces d'onde T(x,y,z)

6) En écrivant la relation géométrique que doivent vérifier les vitesses apparentes dans les trois directions x, y et z.

7) En cherchant une solution à l'équation des ondes $\Delta\varphi = (1/V(x,y,z)^2)\partial^2\varphi/\partial t^2$ sous la forme $\varphi = A(x,y,z)e^{i\omega(T(x,y,z)-t)}$ et en supposant que $\omega$ est grand (c'est à dire en considérant uniquement les termes en $\omega^2$).