Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Djilali Bounaama de Khemis Meliana
Faculté de Sciences de la Nature et de la Terre

1ère Année Master en Géotechnique

(2019-2020)

Dynamique des sols

SOLUTION DE SÉRIE D'EXERCICES N°2

Exercice N°1 :

1) La célérité d'onde de Love est données par l'équation :

$$tg\ (H\emptyset) = \frac{G_2\sqrt{\left(\frac{1}{V_L^2} - \frac{1}{V_{s2}^2}\right)}}{G_1\sqrt{\left(\frac{1}{V_{S1}^2} - \frac{1}{V_L^2}\right)}}$$

En supposant $G_2/G_1=\infty$, on doit avoir :

$$(H\emptyset) = \frac{\pi}{2} = H\omega\sqrt{\left(\frac{1}{V_{S1}^2} - \frac{1}{V_L^2}\right)}$$

$$(\frac{\pi}{2})^2 = H^2\omega^2\left(\frac{1}{V_{S1}^2} - \frac{1}{V_L^2}\right)$$

Ce qui aboutit :

$$\frac{1}{V_L^2} = \frac{1}{V_{S1}^2} - \left(\frac{\pi}{2H\omega}\right)^2$$

2) $V_{S1} = \sqrt{\frac{G_1}{\rho_1}} = 129\ m/s$

et $V_{S2} = \sqrt{\frac{G_2}{\rho_2}} = 261\ m/s$

On a :

$$\frac{G_2}{G_1} = \frac{150}{30} = 5 > 3$$

Donc, on peut considérer que $G_2/G_1=\infty$, on a alors :

$$\frac{1}{V_L^2} = \frac{1}{129^2} - \left(\frac{\pi}{2 \times 5 \times 62.8}\right)^2$$

D'où ; V_L= 169 m/s

3) En présence de l'amortissement matériel, on peut exploiter les solutions des problèmes de l'élasto-dynamique à condition d'introduire un module de cisaillement complexe tel que :

$$G^* = G(1 + 2i\beta)$$

Et une célérité complexe V* des ondes telle que :

$$V^* = \sqrt{\frac{G^*}{\rho}} = V\sqrt{1 + 2i\beta} \approx V(1 + i\beta)$$

La couche de limon est ainsi caractérisée par :

$$G_l^* = 30 \times (1 + 0.1i)$$

Et

$$V_l^* = 169.1 \times (1 + 0.05i)$$

<u>Exercice N°2</u> :

1) Posons Ql/K=ur. Il s'agit du déplacement mobilisé lorsque la force Q atteint la valeur limite Ql « déplacement de référence ».

- Comme le montre la figure 2, la pente de la courbe CD (déchargement) est égale à celle du chargement, soit K.
- De même la courbe de rechargement EB est égale à K. Ainsi, la courbe de chargement est une boucle hystérétique sous forme d'un parallélépipède.

2) La pente sécante de la boucle s'obtient en joignant les extrémités C et E de la boucle, et est égale à :

$$\frac{Q(C) - Q(E)}{u(C) - u(E)} = \frac{Q_l - (-Q_l)}{2u_r - (-u_r)} = {}^{2K}/_{3}$$

3) L'aire de la boucle est égale à $2Q_l u_r$ et l'aire du triangle OCF est $Q_l u_r$. Le coefficient d'amortissement est égal à :

$$\beta = \frac{1}{4\pi}\frac{W}{\Delta W} = \frac{1}{8\pi} = 4\%$$

Il est remarquable que l'énergie dissipée ne dépend pas de la vitesse de chargement de la force Q, ce qui est typique de l'amortissement hystérétique du sol. Enfin, on retrouve l'ordre de grandeur de la valeur courante du coefficient d'amortissement.

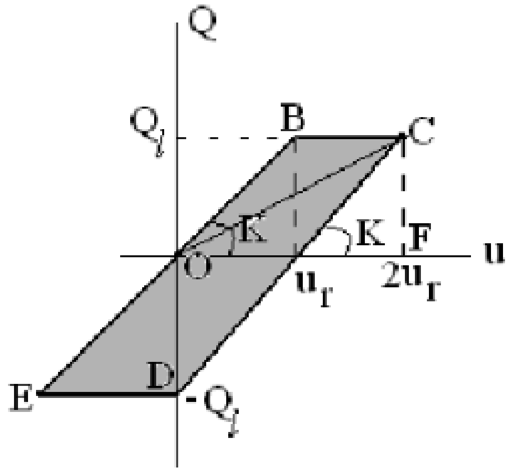

Figure 2- *Boucle hystérétique d'un modèle élastoplastique*