

**SÉRIE D'EXERCICES N°3**

**Exercice N°1 :**

Dans le cadre de l'analyse de la réponse sismique d'une couche de sol argileux dont des échantillons ont été sujets à l'essai triaxial, on propose de simuler une boucle hystérétique due à un chargement cyclique alterné, en vue d'appliquer le modèle élastique linéaire équivalent. On appliquera pour cela les règles de Masing pour la construction de la boucle à partir de la courbe de premier chargement, obtenue de l'essai triaxial pour une contrainte de confinement de 300 KPa.

- 1) En considérant que la courbe de chargement triaxial peut s'ajuster à une fonction hyperbolique, montrer que la courbe de chargement peut s'écrire comme suit :

$$\frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{(\sigma_1 - \sigma_3)_u} = \frac{\varepsilon_1 / \varepsilon_1^R}{1 + \varepsilon_1 / \varepsilon_1^R} = 1 - \frac{E}{E_0}$$

Le terme  $\varepsilon_1^R$  est appelé « déformation de référence », donnée par :

$$\varepsilon_1^R = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)_u}{E_0}$$

- 2) Montrer que la courbe de chargement s'écrit selon les règles de Masing comme suit :

$$(\sigma_1 - \sigma_3) = (\sigma_1 - \sigma_3)_c + E_0[1 - J(\varepsilon_1)]$$

$J(\varepsilon_1)$  est la fonctionnelle de la courbe hyperbolique.

- 3) En déduire l'expression de la fonctionnelle J et montrer que :

$$J(\varepsilon_1) = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{(\sigma_1 - \sigma_3)_u}$$

- 4) Montrer que la courbe du premier déchargement s'écrit comme suit :

$$(\sigma_1 - \sigma_3) = (\sigma_1 - \sigma_3)_c + E_0 \frac{(\varepsilon_1 - \varepsilon_1^c)}{1 + \frac{|\varepsilon_1 - \varepsilon_1^c|}{2\varepsilon_1^R}}$$

L'indice c correspond au passage du chargement au déchargement, c-à-d le point de coordonnées  $\varepsilon_1^c, (\sigma_1 - \sigma_3)_c$ .

5) Montrer que la courbe de premier rechargement à partir du point  $\{-\varepsilon_1^c, -(\sigma_1 - \sigma_3)_c\}$  s'écrit :

$$(\sigma_1 - \sigma_3) = (\sigma_1 - \sigma_3)_c + E_0 \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_1^c)}{1 + \frac{|\varepsilon_1 + \varepsilon_1^c|}{2\varepsilon_1^R}}$$

**Exercice N°2 :**

Un essai triaxial cyclique alterné a été mené sur un échantillon d'argile raide saturée en vue de déterminer ses caractéristiques dynamiques. L'échantillon est caractérisé par une hauteur initiale de 70 mm, un diamètre de 30 mm et une masse volumique de 1900 kg/m<sup>3</sup>, et est soumis à un chargement sinusoïdal de pulsation de 1.57 Rad/s.

- 1) Tracer schématiquement la boucle hystérétique de la courbe de chargement :  $q = \sigma_v - \sigma_h$  en fonction de la déformation verticale  $\varepsilon_1$ , et décrire brièvement comment on interprète cette boucle pour obtenir les paramètres de comportement dynamique.
- 2) Sachant que l'amplitude du déviateur  $q$  est de 20KPa, l'aire de la boucle est de  $4 \times 10^{-4}$  Joule/ $m^3$ , en déduire le module d'élasticité dynamique, le coefficient de perte et le décrement logarithmique.