

FILIERE : Génie Civil

SPECIALITE : Master Géotechnique (S2)

COURS : Rhéologie des sols

CONTRÔLE DE CONNAISSANCES

(Date : 12/10/2020 - Durée : 1 heure)

Ex. 1 (10 points) Les résultats d'une série d'essais triaxiaux de type CID réalisés sur un sol sableux d'angle de frottement interne effectif $\varphi' = 30^\circ$ sont présentés dans le tableau ci-après, où E_i désigne le module tangent initial et $(\sigma_1 - \sigma_3)_{ult}$ le déviateur de contraintes ultime.

Essai	1	2	3
σ_3 (kPa)	50	100	200
E_i (MPa)	10	40	160
$(\sigma_1 - \sigma_3)_{ult}$ (kPa)	125	250	500

- 1.1 Calculer pour chaque essai le déviateur de contraintes à la rupture $(\sigma_1 - \sigma_3)_{rup}$ satisfaisant au critère de Mohr-Coulomb. Déduire ensuite les valeurs du paramètre R_f correspondantes.
- 1.2 Déterminer les valeurs des paramètres K_h et n pour le modèle de Duncan et Chang (1970). Prendre $p_a = 100$ kPa.

Ex. 2 (10 points) Soit le tenseur de contraintes suivant, appliqué en un point d'un massif argileux :

$$\bar{\sigma} = \begin{pmatrix} 2\alpha & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha & -3\alpha \\ 0 & -3\alpha & -\alpha \end{pmatrix}, \quad \text{où } \alpha > 0 \text{ (paramètre de chargement)}$$

- 2.1 Quelle est la particularité de ce tenseur de contraintes ? Justifier la réponse donnée.
- 2.2 Déterminer les contraintes principales $\sigma_1 \geq \sigma_2 \geq \sigma_3$ correspondantes, puis commenter les résultats trouvés.
- 2.3 Déterminer la valeur de α satisfaisant au critère de rupture suivant (critère de Tresca) :

$$\text{Sup}\{|\sigma_1 - \sigma_2|; |\sigma_2 - \sigma_3|; |\sigma_3 - \sigma_1|\} \leq 2c_u$$

où c_u désigne la cohésion non drainée du sol.

N.B. Seules les notes de cours sont autorisées. Ecrire les réponses directement au verso de cette feuille.

Bonne chance,

Prof. Mohamed Khemissa

EMD - Rhéologie des sols (12/10//2020)
Corrigé type

Rép.1

1.1 Déviateur de contraintes à la rupture $(\sigma_1 - \sigma_3)_{rup}$ et paramètre R_f

Essai	1	2	3
$(\sigma_1 - \sigma_3)_{rup} (kPa)$	100 (#1)	200 (#1)	400 (#1)
R_f	0.8 (#1)	0.8 (#1)	0.8 (#1)

1.2 Valeurs de K_n et n pour le modèle de Duncan et Chang (1970)

$$K_n = 400 \text{ (#2)}$$

$$n = 2 \text{ (#2)}$$

Rép.2

2.1 Particularité du tenseur $\bar{\bar{\sigma}}$: Tenseur déviatorique

Justification : $Tr(\bar{\bar{\sigma}}) = \sigma_{ii} = \sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33} = 2\alpha - \alpha - \alpha = 0 \text{ (#1)}$

2.2 Contraintes principales :

$$\sigma_1 = 2\alpha \text{ (#2)}$$

$$\sigma_2 = 2\alpha \text{ (#2)}$$

$$\sigma_3 = -4\alpha \text{ (#2)}$$

Commentaire : $\sigma_1 = \sigma_2 \neq \sigma_3 \Rightarrow$ Tenseur cylindrique (#1)

2.4 Valeurs de α satisfaisant au critère de Tresca : $\alpha \leq \frac{1}{3} c_u \text{ (#2)}$