

Examen final De Mécanique Des Sols II

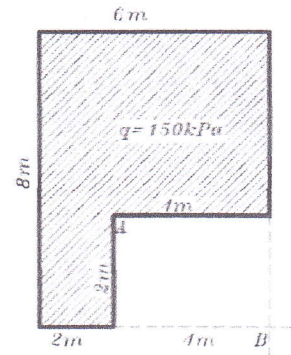
Questions (3 pts)

1. Quels sont les objectifs de stabilisation des sols ?
2. Citez les différents techniques de stabilisation.
3. Donner deux méthodes de chaque technique de stabilisation les plus couramment utilisées.

Exercice 1 (4 pts)

On construit à la surface du sol un bâtiment ayant la forme ci-dessous.

- Déterminer les valeurs des contraintes dues à ce bâtiment, à la profondeur de 18m au-dessous de la base de la fondation pour les verticales passant par A et B.



Exercice 2 (5 pts)

La base d'un mur de soutènement de 3 m de large est assise à 1 mètres dans le sol. Le niveau de la nappe phréatique est loin au-dessous de la fondation. La réaction à la base de fondation à une excentricité de 0,36 m, les paramètres de résistance du sol sont $\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$, $\phi' = 35^\circ$, $c' = 0 \text{ KN/m}^2$. Calculer le coefficient de sécurité si la charge admissible est 700KN.

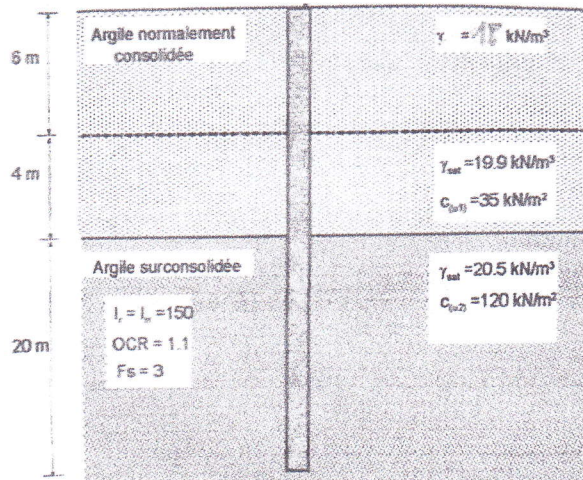
Exercice 3 (8 pts)

Un pieu a section creuse de diamètre extérieur de 457mm est enfoncé dans un sol argileux. Le profil du terrain se constitue de deux couches de sol avec une nappe phréatique à une profondeur $D_w = 6\text{m}$. les caractéristiques physiques du sol sont :

1^{er} couche : argile saturée normalement consolidée avec une épaisseur de 10m, $\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$, $c_{u(1)} = 35 \text{ KN/m}^2$, $\gamma_{\text{sat}} = 19,9 \text{ KN/m}^3$

2^{ème} couche : argile surconsolidée avec une épaisseur de 20m, $\gamma_{\text{sat}} = 20,5 \text{ KN/m}^3$, $c_{u(2)} = 120 \text{ KN/m}^2$

1. Calculer la charge ultime de pointe par :
 - a. La méthode de MEYERHOF
 - b. La méthode de VISIC
2. Calculer la résistance au frottement ultime par :
 - a. La méthode α
 - b. La méthode β
 - c. La méthode λ



Prenez $\phi_r = 29^\circ$ pour toutes les couches d'argile

3. Calculer la charge admissible du pieu pour un coefficient de sécurité $FS = 4$

Bon courage

Solution EMD Final de MDS II

Questions de cours (3 pts)

Exo1 (4 pts)- Contrainte σ_z au point B :

$$\sigma_z = q \cdot I_A$$

$$I_A = I_{(BDEF)} - I_{(BCAG)} \quad (0,5)$$

Surface (BDEF)

$$m = \frac{6}{18} = 0,33, \quad n = \frac{8}{18} = 0,44 \Rightarrow I_{(BDEF)} = 0,05 \quad (0,5)$$

Surface (BCAG)

$$m = \frac{2}{18} = 0,11, \quad n = \frac{4}{18} = 0,22 \Rightarrow I_{(BCAG)} = 0,01 \quad (0,5)$$

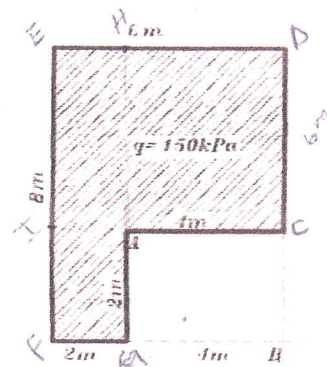
$$\Rightarrow \sigma_z = q (I_{BDEF} - I_{(BCAG)}) = 150 (0,05 - 0,01)$$

$$\Rightarrow \sigma_z = 6 \text{ KN/m}^2 \quad (0,5)$$

- Contrainte σ_z au point A

$$\sigma_z = q \cdot I_A$$

$$I_A = I_{(ACDH)} + I_{(AHEI)} + I_{(AIFG)} \quad (0,5)$$



Surface (ACDH)

$$m = \frac{4}{18} = 0,22$$

$$n = \frac{6}{18} = 0,33 \Rightarrow \bar{I}_{(ACDH)} = 0,03$$

Surface (AHEI)

$$m = \frac{2}{18} = 0,11$$

$$n = \frac{6}{18} = 0,33 \Rightarrow \bar{I}_{(AHEI)} = 0,015 \quad (0,5)$$

Surface (AIFG)

$$m = \frac{2}{18} = 0,11$$

$$n = \frac{2}{18} = 0,11 \Rightarrow \bar{I}_{(AIFG)} = 0,005 \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow \bar{I}_A = 0,03 + 0,015 + 0,005 = 0,05 \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow \sigma_2 = 0,05 (150) = 14,25 \text{ kN/m}^2$$

Exo 2 (5 pts)

$$Q_{ad} = \frac{Q_e}{F_s} \Rightarrow F_s = \frac{Q_e}{Q_{ad}} \quad / Q_{ad} = 700 \text{ kN}$$

$$Q_e = q_e \cdot B \cdot L \quad / B = B - 2e = 3 - 2(0,36) \quad (1)$$
$$\Rightarrow B = 2,28 \text{ m}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

$$q_e = \frac{1}{2} S_x \gamma B N_x + S_c c N_c + S_q \cdot q N_q \quad (1)$$

$$q = 35 \Rightarrow N_x = N_q = 41 \quad (\text{d'après l'abaque de Terzaghi})$$

D'après le Tableau de Terzaghi on a: (1)

$$S_x = 1 - 0,2(2,28) = 0,54$$

$$S_q = 1 \quad (1)$$

(2)

$$\text{Donc : } q_p = \frac{1}{2} \cdot 0,544 \cdot 18 \cdot 2,28 \cdot 41 + 18 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (41)$$

$$\Rightarrow q_p = 1195,67 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow Q_p = 2726,14 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow \boxed{F_5 = 3,89}$$

(1)

Exo 3 8 (pts)

1. Calcul de la charge ultime de pointe :

a. Méthode de Meyerhof :

$$Q_p = A_p \cdot c_u \cdot N_c^* = q \cdot c_u \cdot A_p \quad (1)$$

$$A_p = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{(3,14)(0,457)^2}{4} = 0,1640 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 9 \cdot (120)(0,1640) = 177 \text{ kN}$$

b. Méthode de Vesic :

$$Q_p = A_p \cdot q_p = A_p (c N_c^* + \bar{\sigma}_0' N_\sigma^*)$$

$$K_0 = 1 - \sin \phi_u \Rightarrow K_0 = 1 \quad (0,5)$$

$$q' = (18)(6) + (19,9 - 10)(4) + (20,5 - 10)(20) =$$

$$q' = 357,6 \quad / \quad \bar{\sigma}_0' = \left(\frac{1 + 2K_0}{3} \right) q'$$

$$\bar{\sigma}_0' = \left(\frac{1 + 2(1)}{3} \right) \cdot 357,6 \Rightarrow \bar{\sigma}_0' = 357,6 \text{ kN/m}^2$$

pour $\phi_u = 0^\circ$ et $I_{pr} = 150 \Rightarrow N_\sigma^* = 1$ et $N_c^* = 10,51$

$$Q_p = (0,1640)(120 \cdot 10,51 + 357,6 \cdot 1) \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow Q_p = 265,48 \text{ kN}$$

(3)

la capacité-portante est alors : $Q_p = \frac{177 + 268}{2} = 223 \text{ kN}$ (0,5)

2. Calcul de la résistance au frottement ultime par

a. la méthode α :

$$Q_s = \sum p \Delta L_i \cdot f \quad / \quad f = \alpha \cdot c_u$$

$$p = 3,14 \cdot 0,457 = 1,434$$

$$0 \leq z \leq 10 \text{ m.}$$

Argile normalement consolidée. $c_u \leq 50 \Rightarrow \alpha = 1$

$$Q_{s1} = p \Delta L_1 \cdot f_1 = (1,434)(10)(1)(35) = 502,24 \text{ kN}$$

$$10 \leq z \leq 30$$

Argile surconsolidée $c_u = 120 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow \alpha = 0,40$

$$Q_{s2} = p \Delta L_2 \cdot f_2 = (1,434)(20)(120)(0,40) = 1376,8 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow Q_s = Q_{s1} + Q_{s2} = 1878,8 \text{ kN} = Q_s$$

b. la méthode λ :

$$Q_s = p L \cdot f_{av} \quad / \quad f_{av} = \lambda (\bar{\sigma}_v' + 2c_u)$$

$$c_u = \frac{c_{u1} L_1 + c_{u2} L_2}{L} = \frac{35(10) + 120(20)}{30} = 91,7 \text{ kN/m}^2$$

$$A_1 = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 108 = 324$$

$$A_2 = 4 \cdot 108 = 432$$

$$A_3 = (146 - 108) \frac{4}{2} = 76$$

$$A_4 = 20(146) = 2920$$

$$A_5 = (356 - 146) \frac{20}{2} = 2100$$

$$\bar{\sigma}_v' = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}{L}$$

$$\bar{\sigma}_v' = 195,06 \text{ kN/m}^2$$

$$L = 30 \Rightarrow \lambda = 0,14$$

$$Q = p L [\lambda (\bar{\sigma}_v' + 2c_u)]$$

$$Q_s = (1,434)(30)[0,14(195,06 + 2 \cdot 91,7)] \Rightarrow Q_s = 2279,4 \text{ kN}$$

c. Methode B

$$Q_s = \sum p \cdot L \cdot f \quad / f = \beta \sigma_v'$$

$$0 \leq z \leq 6m$$

$$f = (1 - \sin \phi_r) \tan \phi_r \cdot \sigma_v' = (1 - \sin 29) \tan 29 \left(\frac{0 + 108}{2} \right) = 15,4 \text{ kN/m}^2$$

$$6 \leq z \leq 10m$$

$$f = (1 - \sin 29) \tan 29 \left(\frac{108 + 146}{2} \right) = 36,26 \text{ kN/m}^2$$

$$10 \leq z \leq 30m$$

$$f = (1 - \sin \phi_r) \sqrt{\text{OCR}} \tan \phi_r \cdot \sigma_v'$$

$$= (1 - \sin 29) \tan 29 \cdot \sqrt{1,1} \cdot \frac{373,56 + 159,76}{2} = 79,86 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_s = (1,434) [15,4(6) + 36,26(4) + 79,86(20)] = 2630,9 \text{ kN}$$

la resistance au frottement du pieu est:

$$Q_s = \frac{2639,9 + 2279,4 + 1878,8}{3} = 2263,03 \text{ kN}$$

3 - calcul de la capacite portante du pieu pour $F_s = 4$

$$Q_{ad} = \frac{Q_P + Q_s}{F_s} = \frac{2263,03 + 223}{3} \Rightarrow$$

$$Q_{ad} = 828,67 \text{ kN}$$