

Fondations et Ouvrages Géotechniques
EMD – Durée 1h30- Documents NON autorisés

Exercice n°01

On considère une semelle d'un mur de soutènement de 2m de largeur, ancrée de 1,5m dans un sable de caractéristiques suivantes :

$$\gamma = 16 \text{ KN/m}^3, \varphi' = 35^\circ.$$

Calculer la charge limite et les contraintes admissibles vis-à-vis de la rupture si le niveau de la nappe est à 5m au dessous du niveau du terrain naturel ;

$$\text{On donne pour } \varphi' = 35^\circ : N \gamma = 48,05 \quad N q = 33,3 \quad N c = 46,1$$

Exercice 2

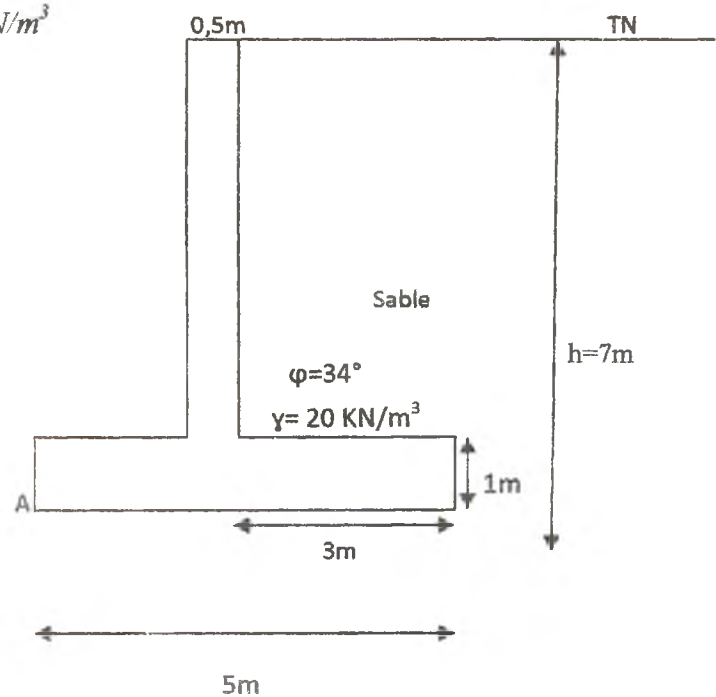
Calculer la charge admissible d'une semelle carrée de 3m de coté fondée sur un sable compact ($\varphi = 37^\circ$) quand la profondeur de la fondation est successivement 0 ; 0,5m ; 1m ; 2m ; 3m ; 4m

Le poids volumique du sable est de 20KN/m³

Exercice3

- 1- Calculer par la méthode de RANKINE, la force de poussée exercée sur un mur en béton armé à parement vertical et déduire son point d'application par rapport à la base du mur
- 2- Vérifier la stabilité du mur au glissement et au renversement par rapport au point A

$$\text{On donne } \delta_{\text{beton-sol}} = 35^\circ, \gamma_{\text{beton}} = 24 \text{ KN/m}^3$$



- La contrainte limite $q_l = \frac{1}{2}B\gamma_1 N_\gamma + \gamma_2 D N_q + C N_c$
- La contrainte admissible $q_a = \gamma_2 D + \frac{q_l - \gamma_2 D}{F_s}$
- La charge limite $Q_L = q_l * \text{Section}$
- Influence de la forme de la semelle :

$$S_\gamma = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$$

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

- Influence de la nappe :

$$q_l = \frac{1}{2} B N_\gamma \left[\gamma_1' + \frac{d}{1.5B} (\gamma_1 - \gamma_1') \right] + \gamma_2 D N_q + C N_c$$

- charge verticale excentrée :

$$q_l = \frac{1}{2} B \gamma_1 \left(1 - \frac{2e}{B} \right)^2 N_\gamma + \gamma_2 D \left(1 - \frac{2e}{B} \right) N_q + C \left(1 - \frac{2e}{B} \right) N_c$$

- charge oblique centrée :

$$q_l = \frac{1}{2} B \gamma_1 \left(1 - \frac{\delta}{\varphi'} \right)^2 N_\gamma + \gamma_2 D \left(1 - \frac{2\delta}{\pi} \right)^2 N_q + C \left(1 - \frac{2\delta}{\pi} \right)^2 N_c$$

- $q_0 = \gamma * h$
- $q_l = q_0 + K(p_l - p_0)$
- $p_0 = K_0(q_0 - U) + U$

- $F_{s,r} = \frac{\text{la somme des moments des forces stabilisatrices}}{\text{la somme des moments des forces renversantes}}$

- $F_{s,g} = \frac{CN + Ntg\delta}{F_a}$

Exercice N°1. (07) pts.

- Semelle d'un mur de soutènement \Rightarrow Semelle continue \Rightarrow Il n'y a pas influence de la forme.
- nappe est à 5m au dessus du T.N \Rightarrow $h_n = 5m \Rightarrow d = h_n - D$ avec $D = 1.5m$.

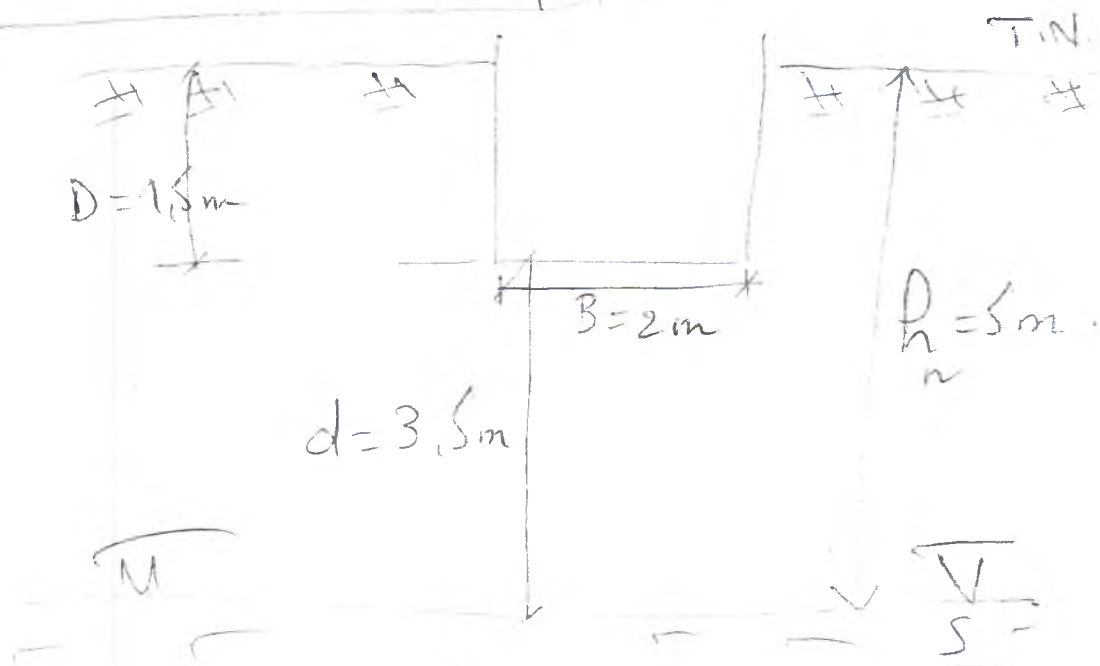
$d = 5 - 1.5 = 3.5m$.
 $1.5B = 1.5 \times 2 = 3m$ } $d > 1.5B$.

\Rightarrow La nappe n'a pas d'influence.

D'où, La contrainte limite:

$$q_e = \frac{1}{2} B \gamma_1 N_\gamma + \gamma_c D N_q + C N_c \quad (C=0: \text{sable}).$$

$$q_e = \frac{1}{2} B \gamma_1 N_\gamma + \gamma_c D N_q$$



A.N: $q_e = 0.5 \times 2 \times 10 + 1.5 \times 20 = 10 + 30 = 40$

$$q = 1568 \text{ KN/m}^2 \quad (01)$$

et la charge limite.

$$Q_e = q_e \times S = q_e \times B \times L \quad (L = 1 \text{ m})$$

$$Q_e = q_e \times B \times 1$$

$$Q_e = 1568 \times 2 = 3136 \text{ KN}$$

$$Q_e = 3136 \text{ KN} \quad (01)$$

et la contrainte admissible q_{adm} :

$$q_{adm} = \gamma \cdot \Delta + \frac{q_e - \gamma \cdot \Delta}{F_s} \quad (F_s = 3)$$

t.N.

$$q_{adm} = 16 \times 15 + \frac{1568 - 16 \times 15}{3}$$

$$q_{adm} = 24 + \frac{1568 - 24}{3}$$

$$q_{adm} = 538,66 \text{ KN/m}^2 \quad (01)$$

Exercice N° 8. (1031) PTS

Calculer la Charge admissible:

- Semelle carrée \Rightarrow IL y a influence de la forme ($B = 3m$) $\left\{ \begin{array}{l} \gamma = 37^\circ \\ C = 0 \text{ (Sable)} \end{array} \right.$ (0,5)

$$q_e = \frac{1}{2} \gamma_1 B N_\gamma \left(1 - 0,2 \frac{B}{L}\right) + \gamma_2 \cdot D N_q \quad (0,5)$$

et la Contrainte admissible:

$$q_a = \gamma_2 \cdot D + \frac{q_e - \gamma_2 \cdot D}{F_s} \quad (F_s = 3)$$

et la Charge admissible: $Q_a = q_a \times S$ ($S = B^2$).

$$q_a = \gamma_2 \cdot D + \frac{\frac{1}{2} \gamma_1 B N_\gamma \left(1 - 0,2 \frac{B}{L}\right) + \gamma_2 \cdot D N_q}{F_s} \quad (F_s = 3)$$

$$\gamma_1 = \gamma_2 = 20 \text{ kN/m}^3$$

après développement, on aura une équation en $fct(D)$; sachant que les valeurs de

N_γ , N_q et N_c sont des constantes pour ($\phi = 37^\circ$)

$$q_a = 6,67 \cdot D + 8 N_\gamma + 6,67 D N_q \quad \text{--- B}$$

$$q_a = 8 N_\gamma + (6,67 + 6,67 N_q) D \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\frac{1}{N} \quad 8 N_\gamma + (1 + N_q) \cdot 6,67 \cdot D \quad q_a = f(D)$$

On remarque que la formule a pour équation d'une droite

D'où: $Q_a = q_a \times B^2 = \left(8N_0 + (1 + 6,67) \frac{DN_0}{9} \right) \times B$ (01)

Ainsi: plus la valeur de l'ancrage est grande en fonction des valeurs 0,5m, 1m, 2m, 3m et 4m, plus la charge admissible est augmentée.

Q_a
(kN)

Exercice N°3:

1) La force de poussée F_a par la méthode de

RANKINE:

Sol pulvérulent:

$\sigma_v = \sigma \cdot h$

$\sigma_h = K_a \cdot \sigma_v$

$c = 0 \left\{ \begin{array}{l} K_a = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) \\ \phi \neq 0 \end{array} \right.$

- Distribution des contraintes:

$\sigma_h = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) \cdot \sigma \times h$ (01)

* Si $h = 0 \Rightarrow \sigma_h = 0$ (01)

* Si $h = 7m \Rightarrow \sigma_h = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) \times 20 \times 7$

$\sigma_h = 39,579 \text{ kN/m}^2$ (01)

$$F_a = \frac{20,575 \times 4}{2}$$

$$F_a = 138,527 \text{ kN/m}$$

Point d'application

$$\frac{V}{G} = \frac{F}{3} = 2,333 \text{ m}$$

2) Verification de la stabilité au glissement:

$$F_{s,g} = \frac{C \cdot N + N \cdot \tan \delta}{F_a}$$

$$F_{s,g} = \frac{(W_1 + W_2 + W_3) \tan \delta}{F_a}$$

$$W_1 = (0,5 \times 6 \times 24) = 72 \text{ kN/m}$$

$$W_2 = (5 \times 1) \times 24 = 120 \text{ kN/m}$$

$$W_3 = (3 \times 6) \times 20 = 360 \text{ kN/m}$$

$$F_{s,g} = \frac{(72 + 120 + 360) \tan 35^\circ}{138,527} = 2,79$$

$$F_{s,g} = 2,79 > 1,5 \Rightarrow \text{la stabilité du mur}$$

vis à vis le glissement est vérifiée



les pls d'app.

$$(x_1 = 1,75 \text{ m}, y_1 = 4 \text{ m})$$

$$(x_2 = 2,5 \text{ m}, y_2 = 0,5 \text{ m})$$

$$(x_3 = 3,5 \text{ m}, y_3 = 4 \text{ m})$$

- La stabilité du mur vis à vis le renversement

$$F_{s,r} = \frac{\sum M/A \text{ stabilisants}}{\sum M/A \text{ renversants}}$$

$$F_{s,r} = \frac{(72 \times 1,75 + 120 \times 2,5 + 360 \times 3,5)}{138,527 \times 2,333}$$

$$F_{s,r} = 5,217$$

01

$F_{s,r} = 5,217 > 1,5 \Rightarrow$ la stabilité du mur vis à vis le renversement est vérifiée.

01