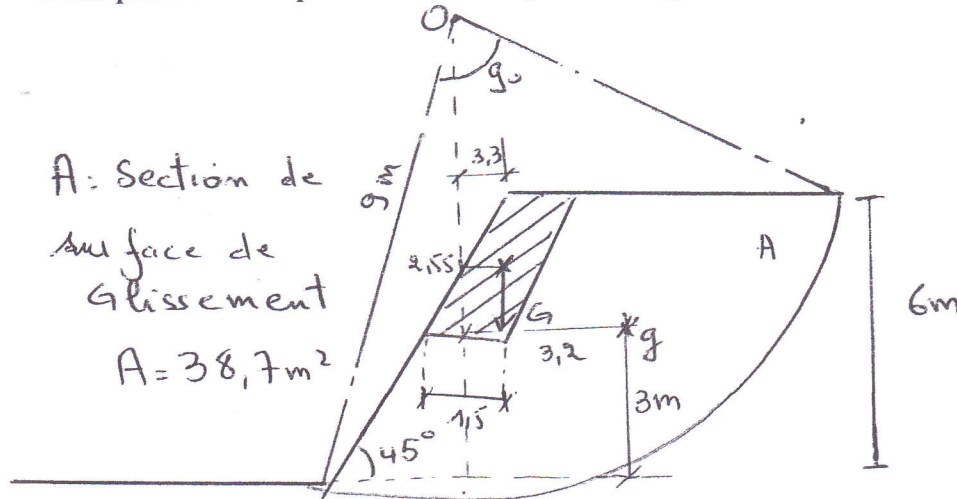


Examen final De Mécanique Des Sols II

Exercice 1 (5 pts)

Une pente de 45° est excavé dans une couche d'argile de poids volumique 18.5 KN/m^3 . Les paramètres de résistance sont $c = 20 \text{ KN/m}^2$ et $\phi = 0^\circ$.

1. Déterminer le pourcentage d'augmentation du coefficient de sécurité après l'excavation d'une partie de cette pente comme indique sur la figure ci-dessous.



Exercice 2 (4 pts)

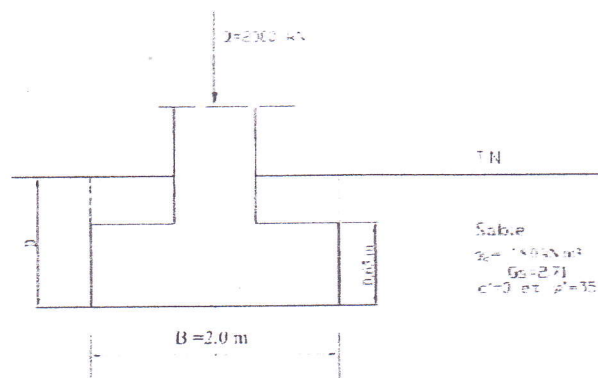
Le versant d'une vallée de long pente inclinée de 22° sur l'horizontale. Le sol a une cohésion de 50 KN/m^2 et un poids volumique de 18.5 KN/m^3

1. Démontrer l'équation du coefficient de sécurité d'un glissement plan sans écoulement
2. Déterminer la hauteur critique de cette pente en :
 - a. L'absence de la nappe
 - b. Présence de la nappe, on admet que $\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$; $\phi' = 25^\circ$; $c' = 35 \text{ kPa}$

Exercice 3 (7 pts)

Soit une semelle rectangulaire de poteau de largeur $B = 2.0 \text{ m}$, de longueur $L = 3.0 \text{ m}$, d'épaisseur 0.65 m et qui est ancrée à une profondeur D . Cette fondation transmet une charge $Q = 2000 \text{ kN}$ au sol de fondation constitué d'un sable ($\gamma_s = 18 \text{ kN/m}^3$, $G_s = 2.71 \text{ kN/m}^3$; $\phi = 35^\circ$; $c = 0 \text{ kPa}$; $N_\gamma = 43$; $N_q = 41$ et $N_c = 58$)

1. Calculer la capacité portante limite ainsi que la charge limite
2. Calculer la valeur à donner à l'encastrement D pour que le facteur de sécurité soit égal à 3.



3. On opte finalement pour un ancrage $D=1.0$ m et on demande de calculer la capacité admissible pour un facteur de sécurité de 3 dans les cas suivant :

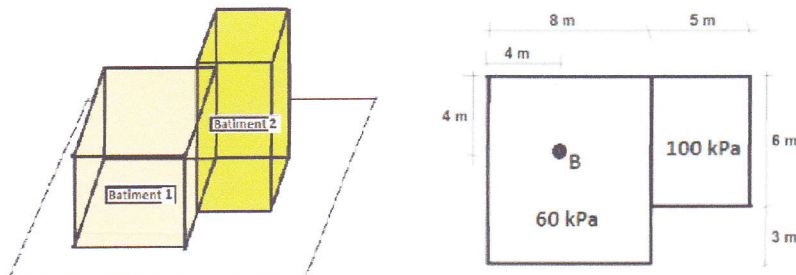
- Le niveau de la nappe phréatique affleure avec le terrain naturel (T.N.)
- Le niveau de la nappe phréatique coïncide avec le niveau de la fondation ($z_w=D=1.0$ m) ;
- Le niveau de la nappe phréatique se trouve à 0.30 m sous le niveau du terrain naturel ($z_w=0.30$ m) ;

4. Calculer la pression limite de rupture du sol lorsque la charge présente un excentrement de 0.35m dans le sens de la largeur et inclinée de 18°

Exercice 4 (4 pts)

À la surface du sol sont construits deux bâtiments (bâtiment 1 et bâtiment 2). Le bâtiment 1 est représenté par une pression uniforme de 60 kPa, par contre le bâtiment 2 est représenté par une pression de 100 kPa.

Trouvez l'augmentation de la contrainte normale verticale à 4 m sous le point B ?

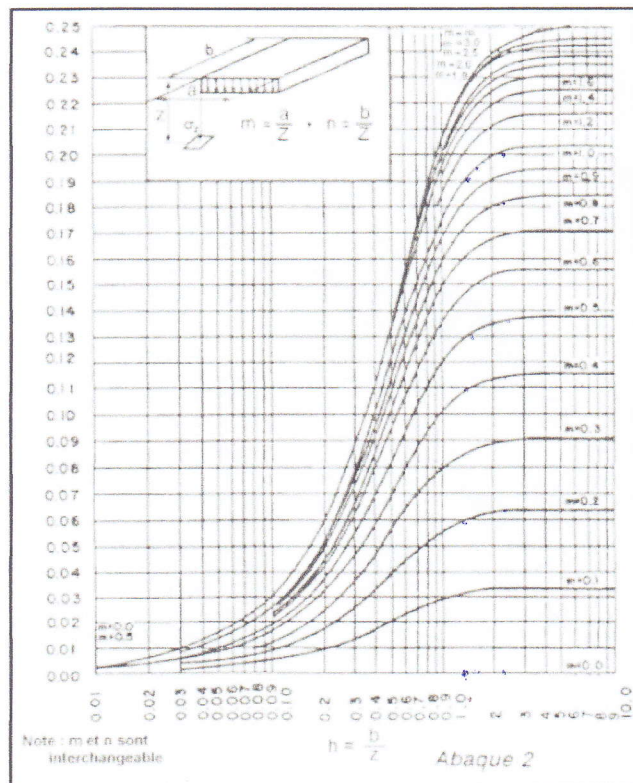


Bon courage

Tableau 1-1: Coefficients de forme. Valeurs de Terzaghi. (Conditions non drainées et drainées)

Fondation	Rectangulaires ou carrées ($\frac{B}{L}=1$)	Circulaires
$S_T(1)$	$1 - 0.2 \frac{B}{L}$	0.8
S_c	$1 + 0.2 \frac{B}{L}$	1.2
S_q	1	1

(1) Conditions drainées, seulement



05/10/2023

Durée : 2 H

Enseignante : Dob. H.

ENSET SKIKDA

4^{ème} PEST GE

Corrigé type de l'examen de MASI

Exo 1 (5 Pts)

Déterminer le pourcentage d'augmentation du F_s :

a/ calcul du F_s avant excavation :

$$F_s = \frac{\pi R^2}{180} \left[\frac{c \cdot \theta}{w \cdot x} \right] = \frac{\pi \cdot 9^2}{180} \left[\frac{20 \cdot 90}{38,7 \cdot 18,5 \cdot 3,2} \right] \quad (1)$$

$$\Rightarrow F_s = 1,11 \quad (1)$$

b/ calcul du F_s après excavation :

$$F_s = \frac{\pi R^2}{180} \left[\frac{c \cdot \theta}{w_1 x_1 - w_2 x_2} \right] \quad (1)$$

$$F_s = \frac{\pi 9^2}{180} \left[\frac{20 \cdot 90}{38,7 \cdot 18,5 \cdot 3,2 - 1,5 \cdot 3 \cdot 18,5 \cdot 2,55} \right] \quad (1)$$

$$\Rightarrow F_s = 1,22$$

$$\begin{aligned} \text{Le Pourcentage d'augmentation} &= \frac{1,22 - 1,11}{1,11} \cdot 100 \\ &= 9,91\% \quad (1) \end{aligned}$$

Exo 2 (4 Pts)

1/ Démontrer l'équation du coefficient de sécurité d'un glissement plan sans écoulement:

$$F_s = \frac{c}{\gamma \cdot H \sin \beta \cdot \cos \beta} + \frac{\tan \phi}{\tan \beta} \quad (\text{voir cours}) \quad (1)$$

2/ Déterminer la hauteur critique de cette pente en:

a/ L'absence de la nappe:

$$F_s = \frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \cos \beta \sin \beta} + \frac{\tan \phi}{\tan \beta}$$

$$F_s = \frac{\gamma_0}{18 \cdot Z_{cr} \cos 22^\circ \sin 22^\circ} + 0 = 1$$

$$\Rightarrow Z_{cr} = 8 \text{ m} \quad (1)$$

b/ Présence de la nappe:

$$F_s = \frac{c'}{\gamma_{\text{sat}} H \sin \beta \cos \beta} + \frac{\gamma' \tan \phi'}{\gamma_{\text{sat}} \tan \beta} \quad (1)$$

$$\Rightarrow F_s = \frac{35}{20 \cdot Z_{cr} \sin 22^\circ \cos 22^\circ} + \frac{10 \tan 25^\circ}{20 \tan 22^\circ} = 1$$

$$\Rightarrow Z_{cr} = 11,91 \text{ m} \quad (1)$$

Exo3 : (7 Pts)

1/ Calcul de la capacité portante limite (q_u) ainsi que (Q_u)

$$q_u = \frac{1}{2} \gamma_s \gamma B N_\gamma + s_c c N_c + N_q s_q q$$

$$\Rightarrow q_u = \frac{1}{2} \gamma_s B N_\gamma \left[1 - 0,2 \cdot \frac{B}{L} \right] + c N_c \left[1 + 0,2 \frac{B}{L} \right] + q N_q$$

avec $B = 2\text{m}$, $L = 3\text{m}$, $\gamma_s = \gamma_1 = 18\text{KN/m}^3$ (0,5)

$$q = \gamma_1 \cdot D = 180, \quad c = 0, \quad N_\gamma = 43, \quad N_q = 41$$

$$\Rightarrow q_u = \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 2 \cdot 43 \cdot \left[1 - 0,2 \cdot \frac{2}{3} \right] + 180 \cdot 41$$

$$\Rightarrow q_u = 670,8 + 7380 \quad (0,5)$$

Ce qui donne $Q_u = q_u \cdot B \cdot L = (670,8 + 7380) \cdot 2 \cdot 3$

$$\Rightarrow Q_u = 4024,8 + 44280 \quad (0,5)$$

2/ Calcul de D pour $F_s = 3$:

$$F_s = \frac{Q_u}{Q_{adm}} \Rightarrow 4024,8 + 44280 = 3 \cdot 2000$$

$$\Rightarrow D = 0,44\text{m} \quad (0,5)$$

3/ Calcul de q_{adm} pour différentes situations:

a/ La nappe affleure avec le terrain naturel:

$$q = \gamma' D, \quad \gamma' = \gamma^*$$

$$\Rightarrow q = (\gamma_{sat} - \gamma_w) D \quad \gamma_{sat} ?$$

$$\gamma_{sat} = \frac{G_{s+e}}{1+e} \cdot \gamma_w \quad / e = \frac{G_s \cdot \gamma_w}{\gamma_d} = \frac{2,71 \cdot 10}{18} = 0,506$$

$$(0,5) \Rightarrow \gamma_{sat} = \frac{2,71 + 0,506}{1 + 0,506} \cdot 10 = 21,35 \text{ kN/m}^3. \quad (0,5)$$

$$\gamma' = 11,35 \text{ kN/m}^3.$$

$$q_u = \frac{1}{2} \gamma' B N_s \left[1 - 0,2 \frac{B}{L} \right] + q_e N_q.$$

$$q_u = \frac{1}{2} \cdot 11,35 \cdot 2 \cdot 43 \left[1 - 0,2 \cdot \frac{2}{3} \right] + 11,35 \cdot 1 \cdot 41$$

$$\Rightarrow q_u = 888,32 \text{ kPa}.$$

$$\Rightarrow q_{adm} = \frac{q_u}{F_s} = 296,1 \text{ kPa}. \quad (0,5)$$

b/ Le niveau de la N.P coïncide avec le niveau de la fondation

$$\gamma_e = \gamma' \quad q_e = \gamma \cdot D.$$

$$q_u = \frac{1}{2} \gamma' B N_s \left[1 - 0,2 \frac{B}{L} \right] + q_e N_q.$$

$$q_u = \frac{1}{2} \cdot 11,35 \cdot 2 \cdot 43 \left[1 - 0,2 \cdot \frac{2}{3} \right] + (21,35 \cdot 1) \cdot 41$$

$$\Rightarrow q_u = 1298,32 \text{ kPa}. \quad (0,5)$$

$$\Rightarrow q_{adm} = \frac{q_u}{F_s} \Rightarrow q_{adm} = 432,77. \quad (0,5)$$

c/ Le niveau de la N.P se trouve à 0,3m sous

$$\gamma_e = \gamma' \quad q_e = \gamma \cdot x + \gamma' \cdot y. \quad \text{le niveau du terrain naturel.}$$

$$q = 21,35 \cdot 0,3 + 11,35 \cdot (1 - 0,3)$$

$$\Rightarrow q_e = 14,35 \text{ kN/m}^2. \quad (0,5)$$

$$q_u = \frac{1}{2} (11,35) (2) (34) \left[1 - 0,2 \frac{2}{3} \right] + 14,35 \cdot 41$$

$$\Rightarrow q_u = 922,79 \text{ kPa}$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{F_s} = 307,6 \text{ kPa} \quad (0,15)$$

4/ Calcul de q_e avec $e = 0,35 \text{ m}$ et $\delta = 18^\circ$:

$$q_u = \frac{1}{2} i_s s_s \delta B N_s + i_q s_q q \cdot N_q$$

$$q_u = \frac{1}{2} \left[1 - \frac{\delta}{\phi} \right]^2 \cdot \left[1 - 0,2 \cdot \frac{B'}{L} \right] \cdot \delta \cdot B' N_s + \left[1 - \frac{\delta}{90} \right]^2 \cdot q N_q$$

$$B' = B - 2e = 2 - 2(0,35) = 1,3 \text{ m}$$

$$q_u = \frac{1}{2} \left[1 - \frac{18}{35} \right]^2 \cdot \left[1 - 0,2 \cdot \frac{1,3}{3} \right] \cdot 21,35 \cdot 1,3 \cdot 43 + \left[1 - \frac{18}{90} \right]^2 \cdot 21,35 \cdot 41$$

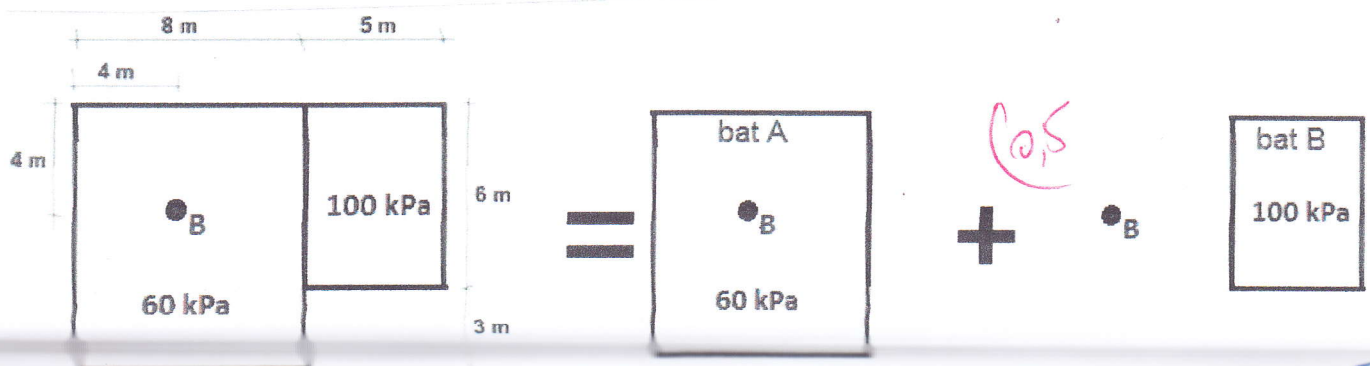
$$\Rightarrow q_u = 6888 \text{ kPa} \quad (0,15)$$

$$\Rightarrow Q_u = q_u \cdot B' \cdot L = 688,8 \cdot 1,3 \cdot 3$$

$$Q_u = 2686,32 \text{ kN} \quad (0,15)$$

Exo 4: (4 pts)

Trouver l'augmentation de contrainte normale verticale à 4 m sous le point B ?

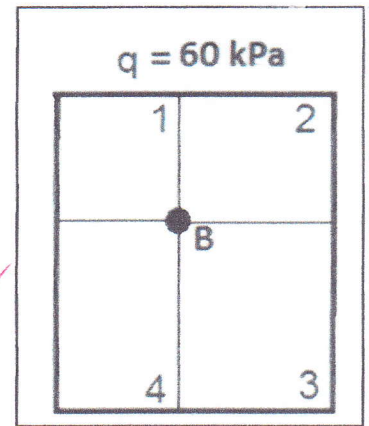


$$\sigma_B(4m) = \sigma_{bat1} + \sigma_{bat2}$$

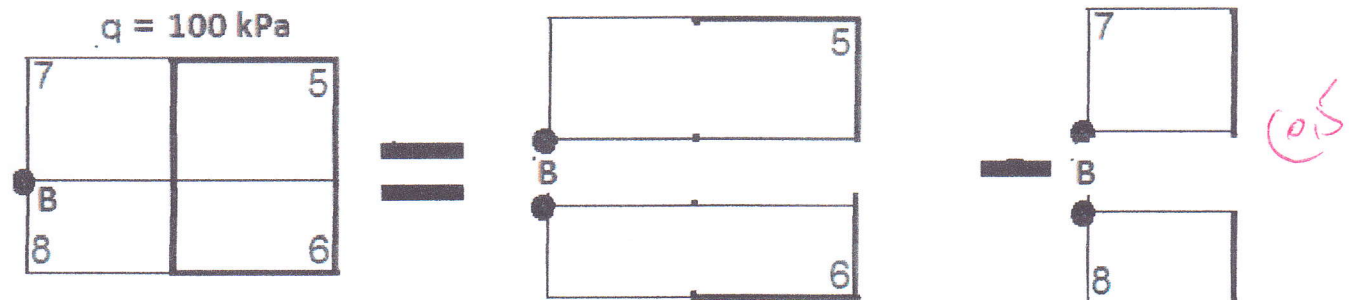
0.5

Bâtiment A

Rectangles	Z (m)	L	B	$m = \frac{L}{Z}$	$n = \frac{B}{Z}$	I
1	4	4	4	1	1	0.178
2	4	4	4	1	1	0.178
3	4	5	4	1.25	1	0.191
4	4	5	4	1.25	1	0.191
$I_{bat1} = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 =$						0.738
$\sigma_{bat1} = I_{bat1} \cdot q = 60 \cdot I_{bat1} =$						44.3 KPa



Bâtiment A



Rectangles	Z (m)	L	B	$m = \frac{L}{Z}$	$n = \frac{B}{Z}$	I
5	4	9	4	2.25	1	0.207
6	4	9	2	2.25	0.50	0.13
7	4	4	4	1	1	0.178
8	4	4	2	1	0.50	0.12
$I_{bat1} = I_5 + I_6 - I_7 - I_8 =$						0.039
$\sigma_{bat1} = I_{bat2} \cdot q = 100 \cdot I_{bat2} =$						3.9 KPa

$$\sigma_B(4m) = \sigma_{bat1} + \sigma_{bat2} = 44.3 + 3.9 = 48.2 \text{ KPa}$$

0.5