

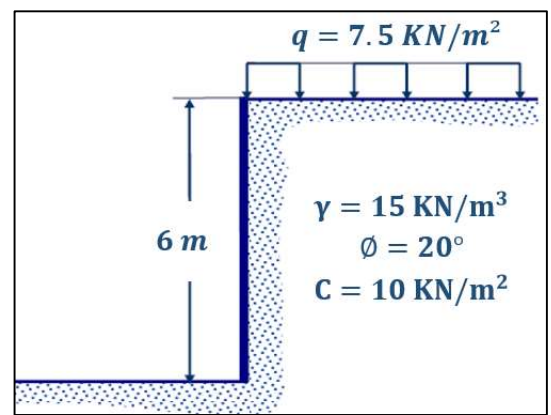
ExamenQuestion : (5 Pts)

1. Donner la définition des ouvrages de soutènement et citer les différents types de murs poids.
2. Quelle est la différence entre un pieu en pointe, un pieu à friction et un pieu flottant et expliquer le frottement négatif d'un pieu.

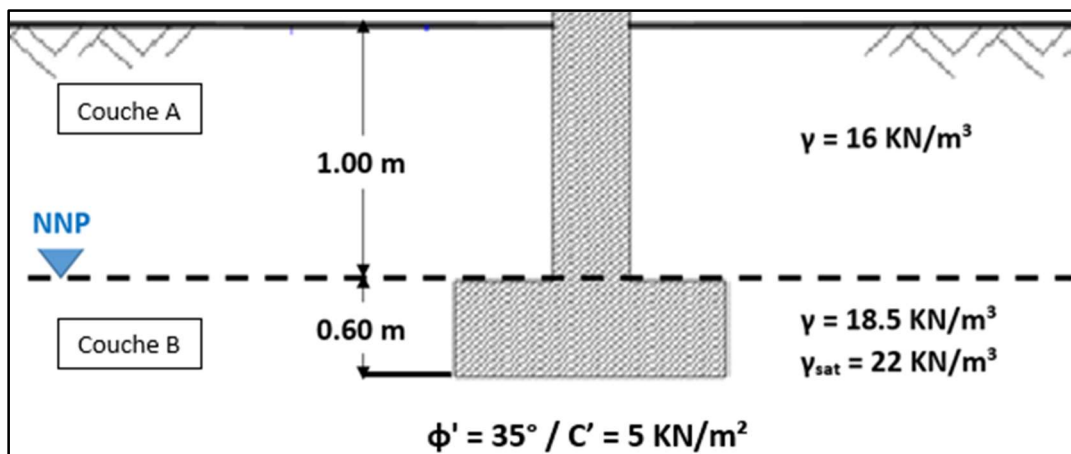
Exercice N°1 : (5 pts)

Pour les conditions montrées sur la figure :

1. Tracer le diagramme de la pression active, σ_a .
2. Calculer la pression passive σ_p .
3. Calculer les valeurs et positions des résultantes dans le cas de la pression active.

Exercice N°2 : (10 Pts)

Une semelle filante de **1.60 m** de largeur repose sur un sol avec les caractéristiques suivantes :



1. Le niveau de la nappe phréatique se trouve à **1.00 m** ($h_w = 1.00\text{m}$) de profondeur.
 - Calculer la capacité portante limite q_l à court et à long terme.
2. Dans le cas où la semelle est rectangulaire ($B \times L = 1.60 \times 1.40$) m^2 et soumise au chargement suivant : $M_x = 60 \text{ kN.m}$, $M_y = 40 \text{ kN.m}$ et $N = 250 \text{ kN}$.
 - Calculer la capacité portante admissible Q_{adm} à long terme si $FS = 3$.

Fin et Bon Courage.

Coefficients de Portance :

φ (degrés)	N_γ	N_q	N_c
0	0	1,00	5,14
5	0,10	1,60	6,50
10	0,50	2,50	8,40
15	1,40	4,00	11,00
20	3,50	6,40	14,80
25	8,10	10,70	20,70
30	18,10	18,40	30,00
35	41,10	33,30	46,00
40	100,00	64,20	75,30
45	254,00	135,00	134,00

Formule :

Fondations	Conditions saturés et non drainées		Conditions drainées ou non saturés non drainées	
	rectangulaires	carrées ou circulaires ($B/L = 1$)	rectangulaires	carrées ou circulaires ($B/L = 1$)
s_γ			$1 - 0,3 \frac{B}{L}$	0,7
s_c	$1 + 0,2 \frac{B}{L}$	1,2	$\frac{\left(1 + \frac{B}{L} \sin \varphi'\right) N_q - 1}{N_q - 1}$	$\frac{\left(1 + \sin \varphi'\right) N_q - 1}{N_q - 1}$
s_q	1	1	$1 + \frac{B}{L} \sin \varphi'$	$1 + \sin \varphi'$

Corrigé de l'examen

Questions Cours : (5 pts)

- 1- Les ouvrages de soutènements sont des ouvrages qui retiennent des terrains (sols, roches ou remblais) ainsi que l'eau. Les différents types de murs poids sont : Murs en béton, Murs en éléments préfabriqués, Murs en gabions, Enrochement. **(2.5 pts)**
- 2- La différence entre pieux est : Pieu en pointe → Une grande partie de la charge reprise en pointe. Pieu a friction → Une grande partie de la charge reprise par friction (frottement). Pieu flottant → la charge est reprise uniquement par le frottement. Le frottement négatif d'un pieu est du au tassement du sol l'environnant. **(2.5 pts)**

Exercice N°2 : (5 Pts)

1- Diagramme de la pression active :

$$K_a = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{20}{2} \right) \rightarrow K_a = 0.49 \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

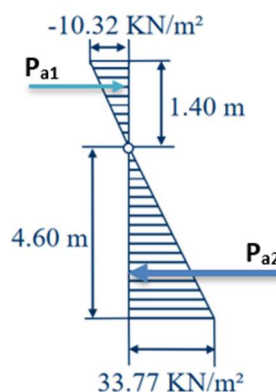
$$\sigma_a = K_a \times \sigma_v - 2 \times C \times \sqrt{K_a} + K_a \times q \rightarrow \sigma_a = K_a \times \gamma \times h - 2 \times C \times \sqrt{K_a} + K_a \times q$$

$$h = 0 \rightarrow \sigma_a = 0.49 \times 15 \times 0 - 2 \times 10 \times \sqrt{0.49} + 0.49 \times 7.5 \rightarrow \sigma_a = -10.32 \text{ KN/m}^2 \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

$$h = 6 \text{ m} \rightarrow \sigma_a = 0.49 \times 15 \times 6 - 2 \times 10 \times \sqrt{0.49} + 0.49 \times 7.5 \rightarrow \sigma_a = 33.77 \text{ KN/m}^2 \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

Calcul de Z :

$$\frac{10.32}{Z} = \frac{33.77}{6-Z} \rightarrow Z = \frac{6 \times 10.32}{(33.77+10.32)} \rightarrow Z = 1.40 \text{ m} \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$



(0.5 Pts)

2- Calcul de la pression passive :

$$K_p = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right) = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{20}{2} \right) \rightarrow K_p = 2.04 \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

$$\sigma_a = K_p \times \sigma_v + 2 \times C \times \sqrt{K_p} + K_p \times q \rightarrow \sigma_a = K_p \times \gamma \times h + 2 \times C \times \sqrt{K_p} + K_p \times q$$

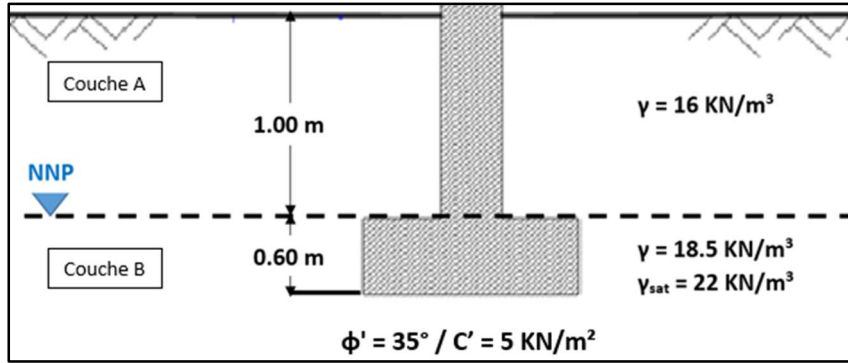
$$h = 0 \rightarrow \sigma_p = 2.04 \times 15 \times 0 + 2 \times 10 \times \sqrt{2.04} + 2.04 \times 7.5 \rightarrow \sigma_a = 43.86 \text{ KN/m}^2 \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

$$h = 6 \text{ m} \rightarrow \sigma_p = 2.04 \times 15 \times 6 + 2 \times 10 \times \sqrt{2.04} + 2.04 \times 7.5 \rightarrow \sigma_a = 227.46 \text{ KN/m}^2 \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

3- Valeurs et position des résultantes cas de pression active :

$$P_{a1} = \frac{1}{2} \times \sigma_{a1} \times Z = \frac{1}{2} \times 10.32 \times 1.40 = 7.22 \text{ KN} \rightarrow \text{à } 1/3 (z) = 1.40/3 = 0.47 \text{ m} \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

$$P_{a2} = \frac{1}{2} \times \sigma_{a2} \times (h - Z) = \frac{1}{2} \times 33.77 \times (4.60) = 77.67 \text{ KN} \rightarrow \text{à } 1/3 (h-z) = 4.60/3 = 1.53 \text{ m} \quad \textbf{(0.5 Pts)}$$

Exercice N°2 : (10 Pts)**1. Calculer la capacité portante limite q_l :**

$$q_l = \frac{1}{2} \times \gamma'_1 \times B \times N_\gamma + C' \times N_c + (q_0 + \gamma'_2 D) \times N_q$$

$$\phi = 35^\circ \rightarrow N_\gamma = 41.10, N_c = 46, N_q = 33.30$$

Calcul à long terme, les poids volumiques au-dessous de la nappe sont déjaugés.

$$q_l = \frac{1}{2} \times (22 - 10) \times 1.60 \times 41.10 + 5 \times 46 + [0 + (16 \times 1) + (22 - 10) \times 0.60] \times 33.30$$

$$q_l = 394.56 + 230 + 772.56 \rightarrow q_l = 1397.20 \text{ kN/m}^2 \quad (1.5 \text{ Pts})$$

Dans ce cas le calcul à court terme est impossible car les caractéristiques données sont des caractéristiques drainées. (1.5 Pts)

2. Calcul de la capacité portante admissible Q_{adm}

$$q_l = \frac{1}{2} \times \gamma'_1 \times B \times N_\gamma \times S_\gamma + C' \times N_c \times S_c + (q_0 + \gamma'_2 D) \times N_q \times S_q$$

Semelle rectangulaire :

- $S_\gamma = 1 - 0.30 \times \frac{B}{L} = 0.657 \quad (0.5 \text{ Pts})$
- $S_c = \frac{[(1 + \frac{B}{L} \sin \phi') \times N_q] - 1}{N_q - 1} = \frac{[(1 + \frac{1.6}{1.4} \times \sin 35) \times 33.3] - 1}{33.30 - 1} \rightarrow S_c = 1.678 \quad (0.5 \text{ Pts})$
- $S_q = (1 + \frac{B}{L} \sin \phi') = (1 + \frac{1.6}{1.4} \times \sin 35) \rightarrow S_q = 1.655 \quad (0.5 \text{ Pts})$

$$q_l = (394.56 \times 0.657) + (230 \times 1.678) + (772.56 \times 1.655)$$

$$q_l = 1923.75 \text{ kN/m}^2 \quad (0.75 \text{ Pts})$$

 Q_{adm} :

$$q_{adm} = \frac{q_{nette}}{FS} + \gamma'_2 D = \frac{q_l - \gamma_2 D}{FS} + \gamma_2 D$$

$$q_{adm} = \frac{1923.75 - (16 \times 1) + (12 \times 0.60)}{3} + (16 \times 1) + (12 \times 0.60)$$

$$q_{adm} = 656.72 \text{ kN/m}^2 \quad (0.75 \text{ Pts})$$

Calcul de l'excentricité:

$$ex = \frac{M_x}{N} = \frac{62.5}{250} \rightarrow ex = 0.25 \text{ m} \quad (0.5 \text{ Pts}) \quad / \quad ey = \frac{M_y}{N} = \frac{40}{250} \rightarrow ey = 0.16 \text{ m} \quad (0.5 \text{ Pts})$$

Calcul de Q_{adm} :

$$Q_{adm} = q_{adm} \times B' \times L' \rightarrow \text{Semelle carrée} \rightarrow Q_{adm} = q_{adm} \times B' \times B$$

$$Q_{adm} = q_{adm} \times (B - 2ex) \times (L - 2ey) = 656.72 \times (1.6 - (2 \times 0.25)) \times (1.4 - (2 \times 0.16))$$

$$Q_{adm} = 780.18 \text{ kN} \quad (1 \text{ Pts})$$

Fin.