

CORRECTION DE L'EXERCICE N°1

Calcul de la charge admissible pour un sable compact ($C = 0$).

La semelle est carrée de $B=3$ m, donc il y a influence de la forme de la semelle.

Pour $\varphi = 37^\circ$ et $C=0$, les facteurs de portance sont égaux à $N_q = 54$ et $N_\gamma = 64$

La charge admissible est définie par la formule suivante :

$$q_l = \gamma \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2} \left(1 - 0.2 \frac{B}{L} \right) + \gamma D N_q \quad \text{et} \quad q_{adm} = \gamma D + \frac{q_l - \gamma D}{F_s}$$

Semelle carrée : $B = L$, donc

$$Q_{adm} = q_{adm} \cdot B^2 = B^2 \left(\gamma D + \frac{\gamma D (N_q - 1) + 0,8 \gamma \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2}}{3} \right)$$

Les charges admissibles pour les différents ancrages sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Ancrage D [m]	Q_{adm} [KN]
0	4610
1	7970
2	11330
3	14690
4	18050
5	21410

Conclusion : l'augmentation de la charge admissible avec l'augmentation de l'ancrage est linéaire.

CORRECTION DE L'EXERCICE N°2

La semelle est filante est de largeur $B = 1 \text{ m}$ est ancrée de $D = 1 \text{ m}$ dans du sable.

Pour $\varphi = 27^\circ$ et $C = 0$, les facteurs de portance sont égaux à $N_q = 16$ et $N_\gamma = 14$

Calcul de la contrainte limite et de la contrainte admissible si :

1. Le sable est sec, on utilisera le poids spécifique à l'état sec (γ_d)

$$q_{lim} = \gamma_d \cdot D \cdot N_q + \gamma_d \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2} = 16 \cdot 1 \cdot 16 + 16 \cdot 14 \cdot 0,5 = 368 \text{ kPa}$$

$$q_{adm} = \gamma_d \cdot D + \frac{\gamma_d \cdot D(N_q - 1) + \gamma_d \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2}}{3} = 16 \cdot 1 + \frac{16 \cdot 1 \cdot 15 + 16 \cdot 14 \cdot 0,5}{3} = 133,3 \text{ kPa}$$

2. La nappe est au niveau du terrain naturel,

Le sol est donc saturé et on doit calculer le poids spécifique saturé (γ_{sat})

$$\gamma_{sat} = \gamma_d \left(1 - \frac{\gamma_w}{\gamma_s}\right) + \gamma_w = 16 \left(1 - \frac{10}{27}\right) + 10 = 20 \text{ KN/m}^3$$

$$q_{lim} = \gamma' \cdot D \cdot N_q + \gamma' \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2} = 10 \cdot 1 \cdot 16 + 10 \cdot 14 \cdot 0,5 = 230 \text{ kPa}$$

$$q_{adm} = \gamma' \cdot D + \frac{\gamma' \cdot D(N_q - 1) + \gamma' \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2}}{3} = 10 \cdot 1 + \frac{10 \cdot 1 \cdot 15 + 10 \cdot 14 \cdot 0,5}{3} = 83,3 \text{ kPa}$$

3. La nappe est au niveau de la semelle.

Le sol au dessus de la semelle a un poids spécifique sec (γ_d) et le sol au dessous est saturé donc avec un poids spécifique saturé (γ_{sat})

$$q_{lim} = \gamma_d \cdot D \cdot N_q + \gamma' \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2} = 16 \cdot 1 \cdot 16 + 10 \cdot 14 \cdot 0,5 = 326 \text{ kPa}$$

$$q_{adm} = \gamma_d \cdot D + \frac{\gamma_d \cdot D(N_q - 1) + \gamma' \cdot N_\gamma \cdot \frac{B}{2}}{3} = 16 \cdot 1 + \frac{16 \cdot 1 \cdot 15 + 10 \cdot 14 \cdot 0,5}{3} = 119,3 \text{ kPa}$$

La contrainte limite est donnée par la formule suivante pour une semelle filante :

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma + \gamma_1 D N_q + C N_c$$

La contrainte limite est donnée par la formule suivante pour une semelle rectangulaire en tenant compte de la forme de la semelle:

$$q_{lim} = \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma \left(1 - 0,2 \frac{B}{L}\right) + \gamma_1 D N_q + C N_c \left(1 + 0,2 \frac{B}{L}\right)$$

1.1. Dans le cas de la semelle carrée $B = L$, la contrainte admissible est alors donnée par la formule tout en tenant compte de la forme de la semelle:

$$\begin{aligned} q_{lim} &= \frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma (1 - 0,2) + \gamma_1 D N_q + C N_c (1 + 0,2) \\ q_{adm} &= \gamma_1 \cdot D + \frac{q_l - \gamma_1 \cdot D}{3} \\ &= 18 \cdot 0,8 + \frac{0,5 \cdot 10 \cdot 1,10 \cdot 21 \cdot 0,8 + 18 \cdot 0,8 \cdot 22 + 1,2 \cdot 15 \cdot 37,5}{3} \\ &= 375,8 \text{ KN /m}^2 \end{aligned}$$

1.2. Dans le cas de la semelle filante, la contrainte admissible est alors donnée par la formule :

$$\begin{aligned} q_{adm} &= \gamma_1 \cdot D + \frac{q_l - \gamma_1 \cdot D}{3} \\ &= \gamma_d \cdot D + \frac{\left(\frac{1}{2} \gamma_2 B N_\gamma + \gamma_1 D N_q + C N_c\right) - \gamma_d D}{3} \\ q_{adm} &= 18 \cdot 0,8 + \frac{0,5 \cdot 10 \cdot 1,10 \cdot 21 + 18 \cdot 0,8 \cdot 22 + 15 \cdot 37,5}{3} = 346 \\ &\text{KN /m}^2 \end{aligned}$$