



Ressources Éducatives Libres

CORRIGE TRAVAUX DIRIGES
FONDATIONS PROFONDES

Université Nationale des Sciences,
Technologies, Ingénierie et Mathématiques d'Abomey



Novembre 2023

QUESTIONS DE COURS

A- Choisir la ou les bonnes réponses

1- Un micropieu travaille

Au frottement latéral

2- Le dimensionnement d'une fondation dépend uniquement

- Des charges induites par le bâtiment
- De la nature du sol
- De la descente de charge et de la capacité portante du sol qui la supporte

3- Les fondations sur pieux, micropieux ou puits dont l'élancement est élevé sont des :

- Fondations profondes

B- Répondre par Vrai ou Faux

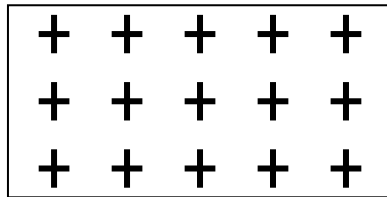
1. Les 3 parties principales d'un pieu sont la **tête**, la **pointe**, et le **fût** compris entre la tête et la pointe (**Vrai**)
2. Les micropieux sont des fondations profondes (**Vrai**)
3. Lorsque plusieurs pieux sont proches les uns des autres, la capacité portante globale du groupe est toujours la somme des forces portantes des pieux isolés (**Faux**).
4. La charge de pointe est donnée par la formule : $Q_p = S.q_p$ (**Vrai**).

C- Complétez les expressions manquantes

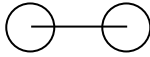
Pour qu'il y ait frottement latéral il faut qu'il y ait un **déplacement relatif** entre le pieu et le sol. Si le sol se déplace **plus vite** que le pieu (terrain médiocre qui tasse (s_s) sous des surcharges appliquées au niveau de la surface du sol), le sol en tassant entraîne le pieu **vers le bas** et lui applique un **frottement négatif** f_n qui le surcharge. Pour un même pieu on pourra avoir la partie supérieure soumise à un frottement négatif et la partie inférieure à un frottement **positif**. Le **point neutre** est le point pour lequel le déplacement du pieu est égal à celui du sol. Le frottement négatif se produit généralement dans des sols fins saturés qui se consolident **avec le temps**.

Corrigé-type Exercice 1

Détermination du coefficient d'efficacité du groupe par la formule de Converse – Labarre



$n = 5$; $m = 3$; $B = 0,4\text{m}$; $D = 1\text{m}$.

L'entraxe $L = D + 2 \times \text{Rayon} = 1,4\text{m}$ 

La formule de Converse Labarre est donnée par:

$$C_e = 1 - \frac{2 \arctan \frac{B}{L}}{\pi} \left(2 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n} \right)$$

A.N. :

$$C_e = 1 - \frac{2 \arctan \frac{0,4}{1,4}}{\pi} \left(2 - \frac{1}{5} - \frac{1}{3} \right) = 0,7394 = 73,94\%.$$

Détermination du coefficient d'efficacité du groupe par la formule de Los Angeles.

$$f = 1 - \frac{B}{L} \cdot \frac{1}{\pi \cdot m \cdot n} \left[m(n-1) + n(m-1) + \sqrt{2}(m-1)(n-1) \right] \quad f = 1 - (0,4/1,4) \times \frac{1}{3,14 \times 5 \times 3} (3 \times 4 + 5 \times 2 + 4 \times 2 \times \sqrt{2})$$

Corrigé-type Exercice 2

Soit un groupe de 24 pieux circulaires en béton de diamètre 20 cm et de longueur 6 m répartis en 6 rangées de 4 pieux sur une surface de 2,2 m x 1,4 m. Le terrain est un limon de cohésion $C = 5\text{kPa}$ d'angle de frottement interne ϕ de 20° . Calculer la capacité portante de l'ensemble.

$n = 6$; $m = 4$; $B = 0,2\text{m}$;

L'entraxe $L = (\text{longueur occupée} - (B \times n)) / (n-1) = (2,2 - (0,2 \times 6)) / 5 = 0,2\text{m}$.

Par la formule de Los Angeles

$$C_e = 1 - \frac{B}{L} \cdot \frac{1}{\pi \cdot m \cdot n} \left[m(n-1) + n(m-1) + \sqrt{2}(m-1)(n-1) \right] \quad f = 1 - \frac{1}{3,14 \times 24} (20 + 18 + 15\sqrt{2}) = 0,215$$

Terme de frottement

$$\varphi = 20^\circ \text{ donne } \frac{D_{\max}}{B} = 4; B = 0,2 \text{ m donc } D_{\max} = 0,8. \quad D = 6 \text{ m.}$$

Dans le limon, on prendra $q_s = 35 \text{ kPa}$;

$$Q_s = P \cdot \int_0^{D-D_{\max}} q_s dz = 0,2 \times \pi \int_0^{6-0,8} 35 dz = \mathbf{114,354 \text{ kN.}}$$

Terme de pointe

$$Q_p = S \cdot q_p \quad q_p = a \cdot N_q + \lambda \cdot C \cdot N_c$$

$$\lambda = 1,3; a = 50; C = 0; \varphi = 20^\circ \text{ donc } N_q = 13.$$

$$q_p = 50 \times 13 = 650 \text{ kPa}; \quad S = \frac{B^2}{4} \pi = 0,0314 \text{ m}^2; \quad \mathbf{Q_p = 20,4 \text{ kN.}}$$

$$Q_{\lim} = 24 \times 0,21 \times (114,4 + 20,4) = 679,4 \text{ kN.}$$

La charge limite de l'ensemble est : **$Q_{\lim} = 679,4 \text{ kN}$** .

Corrigé-type Exercice 3

Fondation 351 pieux forés (diamètre = 0,45m, longueur = 13m) répartis (27 x 13) et espacés de 1,6m.

La charge moyenne par pieu en fin de construction sachant que le poids total du bâtiment, y compris le radier, s'élève à $Q_0 = 155,6 \text{ MN}$

Calculons le coefficient d'efficacité par la formule de Converse Labarre :

$$B = 0,45; L = 1,6, m = 27; n = 13.$$

$$C_e = 1 - \frac{2 \arctan \frac{B}{L}}{\pi} \left(2 - \frac{1}{m} - \frac{1}{n} \right) = 0,671.$$

$$C_e = \frac{\text{Charge limite du groupe}}{N \times \text{Charge limite du pieu isolé}}$$

$$q_{\text{moyen}} = \frac{Q_0}{N \times C_e} = \frac{155,6}{351 \times 0,671} = 0,66 \text{ MN.}$$

La charge limite d'un pieu isolé sachant qu'on peut retenir un frottement latéral limite $q_s = 60$ kPa et une résistance en pointe $q_p = 1,8$ MPa

$$Q_{\text{lim}} = Q_s + Q_p$$

$$Q_p = S.q_p \text{ et } Q_s = P.L.q_s$$

S : section droite du pieu P : périmètre du pieu q_p : pression limite sur la pointe

$$Q_p = \frac{D^2}{4} \cdot \pi \cdot q_p = 0,45 \times 0,45 \times 3,14 \times 1,8 / 4 = 0,2861325 \text{ MN.}$$

$$Q_s = D \cdot \pi \cdot L \cdot q_s = 0,45 \times 3,14 \times 13 \times 60 = 1102,4 \text{ kN.}$$

$$Q_{\text{lim}} = Q_s + Q_p = 1,1024 + 0,2861325 = 1388,2725 \text{ kN} = 1,388 \text{ MN.}$$

La charge supportée par le pieu isolé est inférieure à sa capacité portante.