

Exercice 1

Les fondations d'un ouvrage industriel implanté à Oued-Smar (Alger) sont constituées d'un groupe de pieux en béton armé forés, ayant une fiche de 36 m et un diamètre de 1.2 m. Le sol est constitué d'une alternance argile/limon saturés, sur une profondeur de 40 m. Les sondages pressiométriques et pénétestatiques, réalisés sur le site, ont donné les valeurs moyennes regroupées au tableau 4.6.

On demande d'appliquer la méthode PMT pour déterminer la capacité portante du pieu isolé.

Solution :

La base du pieu ne se trouve pas dans une couche résistante. On aura ainsi $a=0.6$ m, et $b=0$, et la pression limite nette équivalente en pointe du pieu est :

$$P_{le}^* = \frac{1}{3 \times 0.6} \int_{36}^{37.8} P_l^*(z) \cdot dz$$

L'intégrale cherchée est approximativement égale à la somme des aires des trapèzes entre 36 et 37.8 m, ce qui donne : $P_{le}^* = 510.60$ kPa. La fiche équivalente D_e est telle que :

$$D_e = \frac{1}{P_{le}^*} \int_0^D P_l^*(z) dz = 30.34 \text{ m.}$$

Puisque $D_e/B = 25.3 > 5$, le comportement de la fondation est bien celui d'une fondation profonde.

La zone utile de résistance en pointe est limono-argileuse dont la pression pressiométrique est en deçà de 700 kPa, elle appartient donc à la catégorie A selon le tableau 2B de l'annexe 2 de ce chapitre. Le coefficient de portance est $K_p = 1.1$ selon le tableau 4.4, et la charge limite en pointe est $Q_p = \pi B^2 \cdot K_p \cdot P_{le}^* / 4 = 635.3$ kN.

La contrainte limite du frottement latéral est décrite par la courbe Q_1 ce qui permet de calculer q_s par la formule suivante :

$$q_s(z) = 0.04n \frac{P_l(z)}{(1 + 0.5n)} \left(2 - \frac{P_l(z)}{(1 + 0.5n)} \right)$$

Tableau 4.7. Résultats de calcul de q_s (kPa)

z (m)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
q_s (kPa)	30.8	30.8	17.0	22.0	26.5	38.5	39.2	33.0	20.6	16.0	10.8	10.0	9.13	5.86

z (m)	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
q_s (kPa)	16.3	15.6	14.8	14.0	8.72	7.86	11.6	15.2	10.0	9.16	16.6	17.0	17.2	17.5

z (m)	28	29	30	31	32	33	34	35	36
q_s (kPa)	18	18.6	20	21.4	21.5	21.6	22.3	22.9	22.7

$$Q_s = \pi B \int_0^D q_s(z) dz = \pi \times 1.2 \times 664.0 = 2503 \text{ kN.}$$

Ainsi, on aura $Q_l = Q_p + Q_s = 3138$ kN et la charge de fluage est $Q_c = Q_p / 2 + 0.7 Q_s = 2070$ kN.

Exercice 2

Reprendre les données de l'application 4.1 et appliquer la méthode pénétrométrique du LCPC pour évaluer la capacité portante du pieu étudié.

Solution :

La pression pénétrométrique équivalente en pointe du pieu est telle que :

$$q_{ce} = \frac{1}{3 \times 0.6} \int_{36}^{37.8} q_{cc}(z).dz = \frac{1}{1.8} [(1.817 + 1.817) \times 1.8 / 2] = 1817 \text{ kPa}$$

$$D_e = \frac{1}{q_{ce}} \int_0^{36} q_c(z).dz = 42.66 \text{ m}$$

Puisque $D_e/B = 35.5 > 5$, le comportement de la fondation est bien celui d'une fondation profonde.

La zone utile de résistance en pointe est limono-argileuse dont la résistance pénétrométrique est en deçà de 3 MPa, elle appartient donc à la catégorie A selon le tableau 2B de l'annexe 2, le coefficient de portance est $K_c = 0.40$ selon le tableau 4.8, et enfin la charge limite en pointe est $Q_p = \pi B^2 \cdot K_c \cdot q_{ce} / 4 = 822 \text{ kN}$.

D'après le tableau 4.9, la valeur maximale de la contrainte limite du frottement latéral est $q_s^{max} = 15 \text{ kPa}$ au-delà de 9 m (Catég A), et $q_s^{max} = 40 \text{ kPa}$ en deçà (Catég B), d'où : $Q_s = \pi \times 1.2 \times (9 \times 40 + 27 \times 15) = 2884.0 \text{ kN}$.

Ainsi, on aura $Q_l = Q_p + Q_s = 3706 \text{ kN}$, et la charge de fluage est calculée comme suit : $Q_c = Q_p / 2 + 0.7 Q_s = 2430.0 \text{ kN}$.

REMARQUE

Il y a une erreur dans le calcul de D_e : c'est l'intégrale qui est égale à 42.64 MPa, mais le $D_e = 23.45 \text{ m}$, donc $D_e/B = 19.56$, et donc c'est une fondation profonde.