

Solution 2.5

a) Calcul de la profondeur normale graphiquement

Nous avons : $\frac{nQ}{\sqrt{S_0}d_0^{8/3}} = \frac{0,012 \times 5,21}{\sqrt{0,0012} \times 2^{8/3}} = 0,284$

À partir de la courbe de la figure 2.5, la valeur de $\frac{y_n}{d_0} = 0,75$

donc, $y_n = 0,75 \times 2$, $y_n = 1,5 \text{ m}$.

b) Calcul de la profondeur normale à partir des relations empiriques

À partir des relations (2.26) du tableau 2.5 :

$$q_N = \frac{nQ}{\sqrt{S_0}d_0^{8/3}} = \frac{0,012 \times 5,21}{\sqrt{0,0012} \times 2^{8/3}} = 0,284$$

L'éq. de Hager (1985) donne :

$$y_n \approx 0,926 \cdot d_0 \left(1 - (1 - 3,11 \cdot q_N)^{0,5} \right)^{0,5} \approx 0,926 \times 2 \left(1 - (1 - 3,11 \times 0,284)^{0,5} \right)^{0,5}$$

$$y_n = 1,504 \text{ m}.$$

L'éq. d'Achour (2013) donne :

$$y_n \approx \frac{11 \cdot d_0}{900} \arcsin \left(1,614 \cdot q_N^{0,485} \right) \approx \frac{11 \times 2}{900} \arcsin \left(1,614 \times 0,284^{0,485} \right)$$

$$y_n = 1,498 \text{ m}.$$

c) Calcul de la profondeur normale numériquement

À partir des relations (2.21) du tableau 2.4 :

$$\frac{nQ}{S_0^{1/2}} = \frac{\left[\frac{d_0^2}{8} \left(\frac{\pi \theta_n}{90} - \sin 2\theta_n \right) \right]^{5/3}}{\left[\frac{\pi \theta_n d_0}{180} \right]^{2/3}} \quad (2.21a)$$

Pour trouver y_n , nous allons adopter la démarche par essais et erreurs comme le montre le tableau S2.5, avec :

$$M_1 = \frac{0,012 \times 5,21}{\sqrt{0,0012}} = 1,805$$

$$M_2 = \frac{\left[\frac{1}{2} \left(\frac{\pi \theta_n}{90} - \sin 2\theta_n \right) \right]^{5/3}}{\left[\frac{\pi \theta_n d_0}{180} \right]^{2/3}} \text{ et}$$

$$\theta_n = 180 - \arccos(y_n - 1)$$

TABLEAU S2.5

Essais	y_n (m)	M_1	θ_n (°)	M_2	Remarque
1	1,0	1,805	90,0	0,989	non ! $M_1 > M_2$, essayer $y_n > 1,0 \text{ m}$
2	1,8	1,805	143,1	2,109	non ! $M_1 < M_2$, essayer $1,0 < y_n < 1,8 \text{ m}$
3	1,4	1,805	113,6	1,657	non ! $M_1 > M_2$, essayer $1,4 < y_n < 1,8 \text{ m}$
4	1,5	1,805	120,0	1,805	oui ! $M_1 = M_2$, donc $y_n = 1,5 \text{ m}$

La profondeur normale est donc : $y_n = 1,5 \text{ m}$.