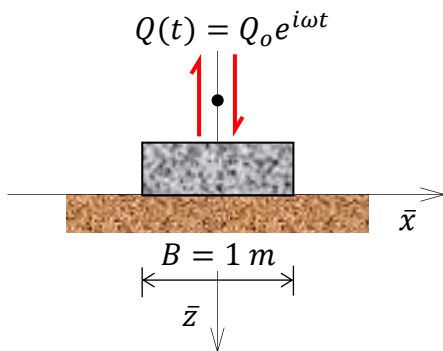


FILIERE : Génie Civil
SPECIALITE : Master Géotechnique (S3)
COURS : Dynamique des ouvrages géotechniques

EPREUVE DE FIN DE SEMESTRE

(Date : 21/01/2025 - Durée : 1 heure 30)

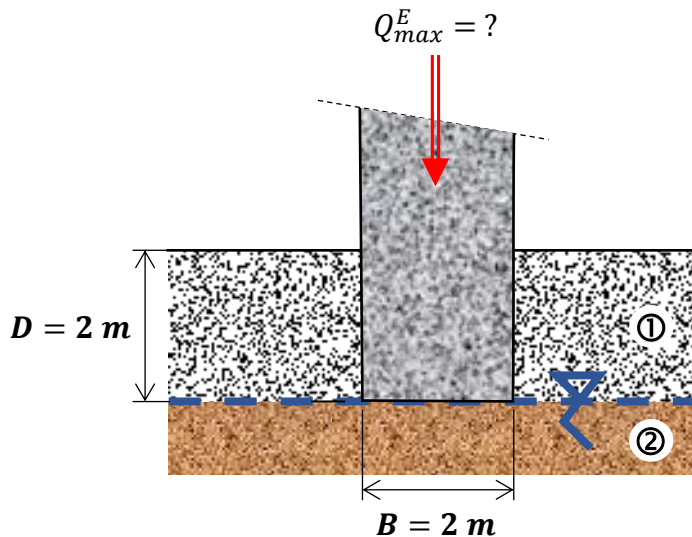
Ex. 1 (8 points) Considérons une semelle rectangulaire de largeur $B = 1 \text{ m}$ et de longueur $L = 2 \text{ m}$ reposant sur un sol homogène en profondeur et soumise à un mouvement de pompage comme l'indique la figure ci-après. On demande de calculer la fréquence naturelle de cette semelle, sa fréquence de vibration à la résonance, son amplitude de vibration à la résonance et son amplitude de vibration à la fréquence appliquée. Commenter ensuite avec justification les résultats trouvés.



Données :

- Poids total (semelle+machine) : $W = 10 \text{ t}$
- Amplitude de la force excitatrice : $Q_o = 1 \text{ t}$
- Fréquence de vibration de la machine : $f_o = 2 \text{ Hz}$
- Amplitude de vibration admissible : $\Delta h_{adm} = \pm 1 \text{ mm}$
- Poids volumique du sol : $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- Module de cisaillement du sol : $G = 5 \text{ MPa}$
- Coefficient de Poisson du sol : $\nu = 0.3$
- Accélération de la pesanteur : $g = 10 \text{ m/s}^2$

Ex. 2 (12 points) Soit une semelle filante de largeur $B = 2 \text{ m}$ ancrée à $D = 2 \text{ m}$ dans un bi-couche sable et argile en présence d'une nappe d'eau comme l'indique la figure ci-après.



① **Sable**

$$\gamma_d = 15 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi' = 35^\circ$$

② **Argile**

$$\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$c_u = 100 \text{ kPa}$$

$$c' = 10 \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 30^\circ$$

$$\delta/\varphi = 1/2 \text{ (Semelle rugueuse)}$$

Calculer les capacités portantes sismiques à court terme et à long terme que peut supporter cette semelle filante sous séisme d'accélération horizontale $a_h = 0.3g$, puis déduire la charge sismique maximale Q_{max}^E correspondante.

N.B. : Seules les notes de cours sont autorisées.

Bonne chance
Prof. Mohamed Khemissa

Rép. 1 :

- Rayon équivalent : $R_e = 0.80 \text{ m}$ #1
- Rapport des masses modifié : $B_z = 1.71$ #1
- Fréquence naturelle : $f_{n-z} = 7.61 \text{ Hz}$ #1
- Fréquence de résonance : $f_{res-z} = 6.76 \text{ Hz}$ #1
- Amplitude de vibration à la résonance : $A_{res-z} = 0.71 \times 10^{-3} \text{ m}$ #1
- Amplitude de vibration à la fréquence appliquée : $A_z = 0.46 \times 10^{-3} \text{ m}$ #1
- Commentaires justifiés :
 - $f_o = 2 \text{ Hz} < f_{res-z} = 6.76 \text{ Hz} \Rightarrow \text{Ok. Pas de risque de résonance de la semelle.}$ #1
 - $A_z = 0.46 \text{ mm} < A_{res-z} = 0.71 \text{ mm} < |\Delta l_{adm}| = 1 \text{ mm}$
 $\Rightarrow \text{Ok. Pas de risque de poinçonnement du sol de fondation et la semelle est stable vis-à-vis du soulèvement.}$ #1

Rép. 2 :

- *Capacité portante sismique à court terme (CT) :*
 - Terme de surface : $N_\gamma^E = 0$ #1
 - Terme de profondeur : $N_q^E = 1$ #1
 - Terme de cohésion : $N_c^E = 3.36$ #1
 - Contrainte admissible : $q_a^E = 142 \text{ kPa}$ #1
 - Charge admissible : $[Q_a^E]_{CT} = 284 \text{ kN} \quad (= 28.4 \text{ t})$ #1
- *Capacité portante sismique à long terme (LT) :*
 - Terme de surface : $N_\gamma^E = 3.19$ #1
 - Terme de profondeur : $N_q^E = 6.52$ #1
 - Terme de cohésion : $N_c^E = 9.57$ #1
 - Contrainte admissible : $q_a^E = 127.7 \text{ kPa}$ #1
 - Charge admissible : $[Q_a^E]_{LT} = 255 \text{ kN} \quad (= 25.5 \text{ t})$ #1
- *Charge maximale sous séisme :*
 - $Q_{max}^E = 255 \text{ kN} \quad (= 25.5 \text{ t})$ #2