

FILIERE : Génie Civil

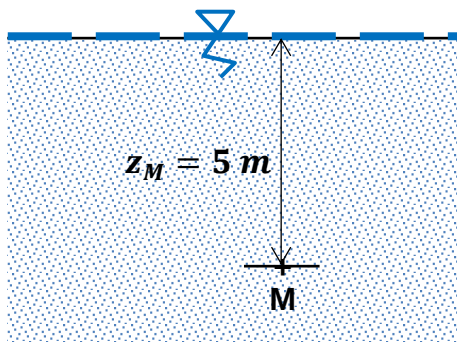
SPECIALITE : Master Géotechnique (S2)

COURS : Dynamique des sols

EPREUVE DE FIN DE SEMESTRE

(Date : 18/05/2025 - Durée : 1 heure 30)

Considérons le massif argileux suivant :



Argile molle

- Poids volumique saturé $\gamma_{sat} = 20 \text{ kN/m}^3$
- Indice des vides en place $e_o = 0.67$
- Indice de plasticité $I_p = 60\%$
- Pression de préconsolidation $\sigma'_p = 50 \text{ kPa}$
- Cohésion non drainée $c_u = 30 \text{ kPa}$
- Pression atmosphérique $p_a = 100 \text{ kPa}$

Ex. 1 (8 points) Calculer au point M le module de cisaillement maximal G_{max} par les méthodes de Hardin et Black (1968), Hardin et Drnevich (1972) et Seed et Idriss (1970), puis commenter les résultats trouvés. Déduire ensuite le module de cisaillement maximal moyen G_{moy} correspondant.

Ex. 2 (4 points) Donner au point M l'expression du module de cisaillement $G(\gamma)$ en fonction de la distorsion γ que peut subir ce massif argileux saturé après $N = 100$ cycles de cisaillement cyclique, puis déduire sa valeur correspondant à une distorsion $\gamma = 0.1\%$. Commenter le résultat trouvé.

Ex. 3 (4 points) Calculer au point M le coefficient d'amortissement maximal β_{max} caractérisant ce massif argileux saturé après $N = 100$ cycles de cisaillement cyclique sous une fréquence $f = 1 \text{ Hz}$, puis déduire sa valeur correspondant à une distorsion $\gamma = 0.1\%$. Commenter le résultat trouvé.

Ex. 4 (4 points) Calculer au point M la vitesse moyenne de propagation des ondes secondaires V_s , puis déduire la vitesse moyenne de propagation des ondes primaires V_p ; le coefficient de Poisson du sable étant pris égal à $\nu=0.25$. Commenter ensuite les résultats trouvés.

N.B. Seules les notes de cours sont autorisées. Ecrire les réponses directement au verso de cette feuille.

Bonne chance

Prof. Mohamed Khemissa

EFS - Dynamique des sols (18/05/2025)

Corrigé type

Rép. 1

- Contrainte moyenne effective : $\sigma'_m = 40 \text{ kPa}$ (#1.5)
- Méthode de Hardin et Black (1968) : $G_{max} = 64.710 \text{ MPa}$ (#1.5)
- Méthode de Hardin et Drnevich (1972) : $G_{max} = 61.854 \text{ MPa}$ (#1.5)
- Méthode de Seed et Idriss (1970) : $G_{max} = 60.000 \text{ MPa}$ (#1.5)
- Commentaire : Résultats concordants d'une méthode à l'autre. (#1)
- Module de cisaillement maximal moyen : $G_{moy} = 62.188 \text{ MPa}$ (#1)

Rép. 2

- $G(\gamma) = \frac{62.188}{1 + \frac{\gamma}{0.048} [1 + 1.5 \times e^{-1.3 \times (\gamma/0.048)}]}$ (MPa) (#1.5)
- $G(\gamma = 0.1\%) = 18.893 \text{ MPa}$ (#1.5)
- Commentaire : $G(\gamma = 0.1\%) = 18.893 \text{ MPa} < G_{max}(\gamma = 0\%) = 62.188 \text{ MPa}$
 $\Rightarrow$ Le module de cisaillement diminue avec la distorsion. (#1)

Rép. 3

- $\beta_{max} = 27.58\%$ (#1.5)
- $\beta(\gamma = 0.1\%) = 19.20\%$ (#1.5)
- Commentaire : $\beta_{max} = \beta(\gamma \nearrow \infty) = 27.58\% > \beta(\gamma = 0.1\%) = 19.2\%$
 $\Rightarrow$ Le coefficient d'amortissement augmente avec la distorsion. (#1)

Rép. 4

- $V_S = 249.4 \text{ m/s}$ (#1.5)
- $V_P = 432.0 \text{ m/s}$ (#1.5)
- Commentaire : $V_P = 432.0 \text{ m/s} > V_S = 249.4 \text{ m/s}$
 $\Rightarrow$ Les ondes longitudinales se propagent beaucoup plus vite que les ondes transversales. Le train d'ondes longitudinales arrive donc en premier suivi du train d'ondes transversales. (#1)