

UFR Sciences et Sciences de l'ingénieur

MASTER 1 – Génie Civil et Maitrise de Projet

Contrôle des connaissances en Géotechnique
Durée 2 heures

Documents autorisés : tout type

Partie 1 Sondages et essais in situ (7 points)

1.1 Pénétromètre dynamique (2 points)

Le pénétromètre présente les principales caractéristiques suivantes :

M	Masse du mouton	kg	64
m_e	Masse enclume + tige guide + porte pointe	kg	18
m_t	Masse d'une tige	kg/ml	6
m_p	Masse de la pointe perdue	kg	0,5
H	Hauteur de chute du mouton	m	0,75
A	Section droite de la pointe	cm ²	20

A 3 mètres et 9 mètres de profondeur on mesure 14 coups de mouton pour enfoncer le train de tiges de 10 cm.
Une tige présente une longueur de 1,0 m.

On considérera dans chacun des cas que le nombre de tiges est suffisant pour que le marteau de frappe puisse être arrêté au mieux à 0,2 m au dessus du sol avant de devoir mettre la tige suivante.

Exemple : pour faire la mesure à 1 mètre de profondeur, il faut 2 tiges.

Calculer à partir de la formule des Hollandais les valeurs de la résistance dynamique de pointe q_d en MPa à **3 m et 9 m**.

1.3 – Essais à la plaque (3 points)

L'essai est réalisé avec une plaque ϕ 60 cm et une poutre de Benkelman. Compte tenu de la géométrie du balancier, l'enfoncement réel de la plaque **est égal à deux fois la valeur lue sur le comparateur**.

Calculer :

- la valeur du coefficient de Westergaard k_w (MPa/m)
- les valeurs des modules de déformation EV1 et EV2 (MPa) et le rapport de compactage K

	Pression sur plaque (MPa)	Charge du vérin lue sur cadran (daN)	Déplacement lu sur comparateur (mm)	Palier n°	Résultats		
Westergaard	0.01		1.28	①	Kw = _____ MPa/m		
	0.00		1.23	②			
	0.07		1.61	③			
EV1	0.25		Début palier - t = 0 s	④	EV1 = _____ =	MPa	
			2.79				
			Palier stabilisé - t = 20 s	⑤			
			2.86				
EV2	0.00		2.19	⑥	EV2 _____ =	MPa	
	0.20		Début palier - t = 0 s	⑦			
			2.825				
		Palier stabilisé - t = 15 s	⑧				
			2.85				
Rapport de compactage :					K = $\frac{EV2}{EV1} =$		

1.3 Test d'infiltration à niveau constant dans une fouille rectangulaire (2 points)

Après saturation d'un sol on mesure les éléments suivants :

L (m)	L' (m)	H (m)	Temps d'injection (min)	Vol. injecté (litres)
2.5	1.0	0,5	120	580

Calculer le coefficient de perméabilité du terrain en m/s.

Partie 2
Fondations superficielles (3 points)

On applique une contrainte uniforme de $q = 100$ kPa sur une semelle circulaire de diamètre $D = 4,0$ m

Calculer la contrainte verticale σ_v à une profondeur de 1.0 m, 2.0 m, 3.0 m, 4.0 m, 5.0 m et 6.0 m.

La valeur de la contrainte à la profondeur z au centre de la semelle est donnée par la formule.

$$\sigma_v(z) = q \cdot \left[1 - \left[\frac{1}{1 + \left(\frac{R}{z}\right)^2} \right]^{3/2} \right]$$

$R = D/2$

Partie 3

Calcul de fondations profondes avec charges verticales centrée
selon la norme NF P 94-262 de juillet 2012. (10 points)

Dans le cadre du projet de construction d'un bâtiment industriel, une campagne de sondages de reconnaissance géotechnique au pressiomètre a été conduite par un bureau d'étude de sols.

Au moment de l'étude géotechnique le niveau moyen du terrain naturel (TN) se situe à la cote + **100.00 NGF** et la coupe type retenue par le géotechnicien à **partir du niveau du TN** est la suivante :

Couche N°	Désignation	Prof (m) de la base par rapport au TN	PI* (MPa)
1	Terre végétale	0,5	-
2	Argile	3,5	0,6
3	Limon	Au-delà	1,8

Avant l'intervention de la machine de forage de pieux il est prévu les **travaux d'aménagement** suivants :

- un décapage total de la terre végétale jusqu'à sa base, **soit sur une épaisseur de 0,5 m**,
- la mise en œuvre d'un remblai d'apport jusqu'à la cote **+101,5 NGF**.

3.1. Dessin de la coupe type (1 point)

Faire le dessin de la coupe type avant travaux et après travaux de préparation de la plate-forme en précisant clairement les cotes altimétriques des différentes couches de sols. (Soit 2 coupes)

3.2 Détermination de la profondeur des pieux depuis le niveau de la plate-forme à + 101,50 NGF (9 points)

L'entreprise de Fondations spéciales dispose dans son parc matériel d'une machine de forage équipée d'une tarière creuse.

Soit type : **Tarière creuse simple rotation - FTC**

Les calculs de longueur de fiche de pieux sont conduits **depuis le niveau de la plate-forme d'intervention à + 101,5 NGF**

Pour le dimensionnement des pieux, on considérera que la valeur du frottement latéral devra être **neutralisée sur la hauteur totale du remblai. (cf votre coupe type).**

Le frottement latéral ne sera donc pris en compte **qu'à partir des argiles.**

Dans tous les cas l'ancrage **minimum** des pieux sera de **2,0 m dans les limons** de manière à ce que la valeur de k_p atteignent la valeur maximale k_{pmax} . **Soit $k_p = k_{pmax}$.**

Dès lors :

- la valeur de la pression limite équivalente p_{le}^* sera égale à la pression limite des limons, soit $p_{le}^* = 1,8$ MPa
- la valeur de l'effort mobilisable en pointe **R_b sera donc constante.**

Posez clairement les équations de calcul.

Pour un **diamètre de 520 mm**, calculer la profondeur du pieu chargé en compression simple à **800 kN en combinaison E.L.S caractéristiques**