ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2015

Toute documentation permise
Calculatrices : modèles autorisés seulement
Durée de l'examen : 3 heures

14-BA-A6 GÉOTECHNIQUE

Question 1. (15 %)

À partir des résultats d'analyse granulométrique et d'essais de limites de consistance présentés dans le tableau 1, classez les sols A et B selon les deux classifications, USCS et AASHTO.

USCS : Unified Soil Classification System
AASHTO : American Association of State Highway and Transportation Officials

Tableau 1

Tamis	*Sol A ((% passant)*	*Sol B (% passant)*
4.75mm	68	*98*
2mm	55	*96*
1mm	43	*90*
0.45mm	30	*90*
0.2mm	25	*88*
0.15mm	*16*	*86*
0.075mm	*10*	*84*
Limite de consistance *Limite de liquidité (W_L)* Limite de plasticité *(W_P)*	 *NP* *NP*	 *22.4%* *15.2%*

Question 2. (10 %)

Un canal est creusé parallèle à une rivière, comme a montré dans la figure 1. Une couche de sable-silteux d'une épaisseur moyenne de 0,5 m est située dans l'argile imperméable. Les valeurs moyennes de conductivité hydraulique verticale et horizontale sont 1,5 * 10^{-5} cm/s et 15 * 10^{-5} cm/s respectivement. Déterminez le débit d'écoulement du canal vers la rivière pour une longueur de 1 m du canal.

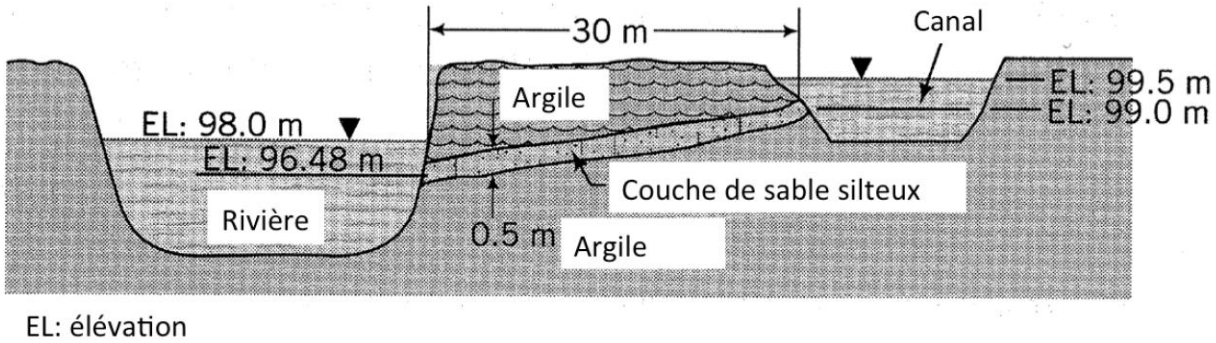


Figure 1.

Question 3. (15 %)

Afin de déterminer la densité d'un sol argileux, un échantillon non remanié a été pris dans un tube de prélèvement du volume 0.001664 m^3. Les données suivantes ont été obtenues:

Masse du tube (vide) = 1,864 kg
Masse du tube et de l'échantillon d'argile = 5,018 kg
Masse du tube et d l'échantillon d'argile après le séchage = 4,323 kg
Calculez la teneur en eau, les densités totales et sèches d'argile. Si la densité relative des grains (G_s) est de 2,69, déterminer l'indice de vide et le degré de saturation de l'argile.

Question 4. (20 %)

Une coupe transversale à travers une paroi de palplanche est indiquée sur la figure 2. Le pompage du filtre à gravier maintient le niveau d'eau sur le côté aval à la base du filtre. Le coefficient de perméabilité du sable est $3*10^{-5}$ m/s.

a) Tracez le réseau d'écoulement en considérant cinq chenaux d'écoulement. ***(8 %)***
b) Calculez le débit d'infiltration sous les palplanches. ***(5 %)***
c) Déterminez la variation de la pression de l'eau sur les deux côtés du rideau de palplanches. ***(7 %)***

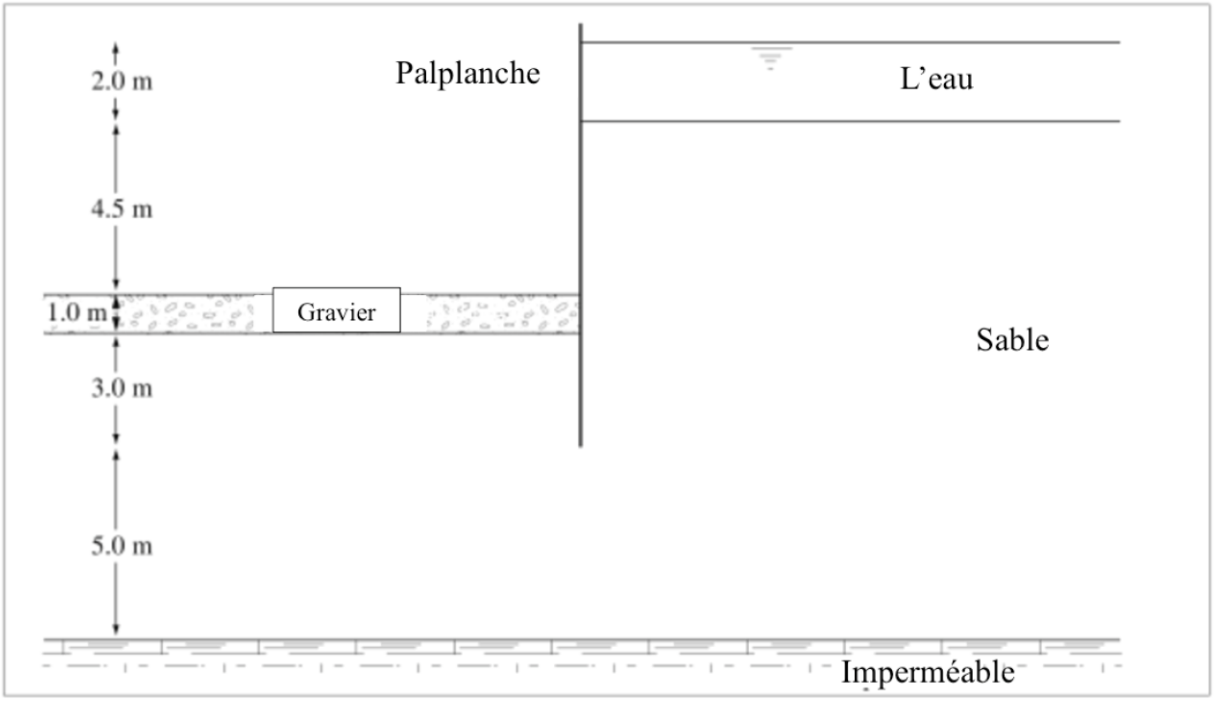


Figure 2

Question 5. (20 %)

On doit évaluer le tassement de consolidation au centre d'une fondation de type radier avec l'épaisseur de 1m et le dimension de 18*18m. Le radier est construit d'une dalle de béton armé. La charge appliquée sur le radier est 100kPa. La figure 3 montre la stratigraphie du sol. Les résultats des essais à l'oedomètre ont donné ces valeurs pour le sol argileux.

$\sigma_P^{'} = 122kPa \quad C_c = 0{,}38 \quad C_r = 0{,}04$

Déterminez le tassement au centre de cette radier.

(Négligez le tassement dans les couches de sable)

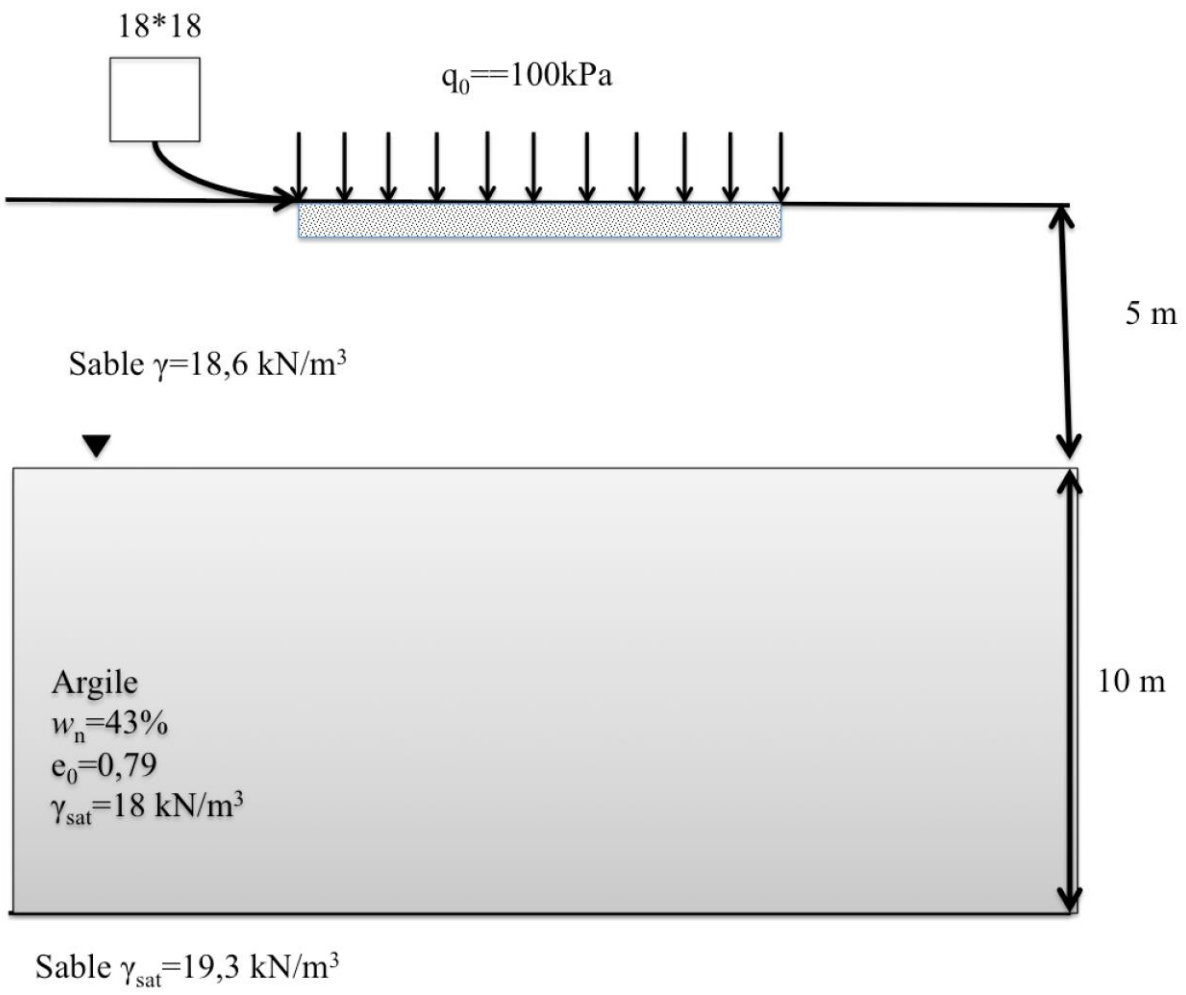


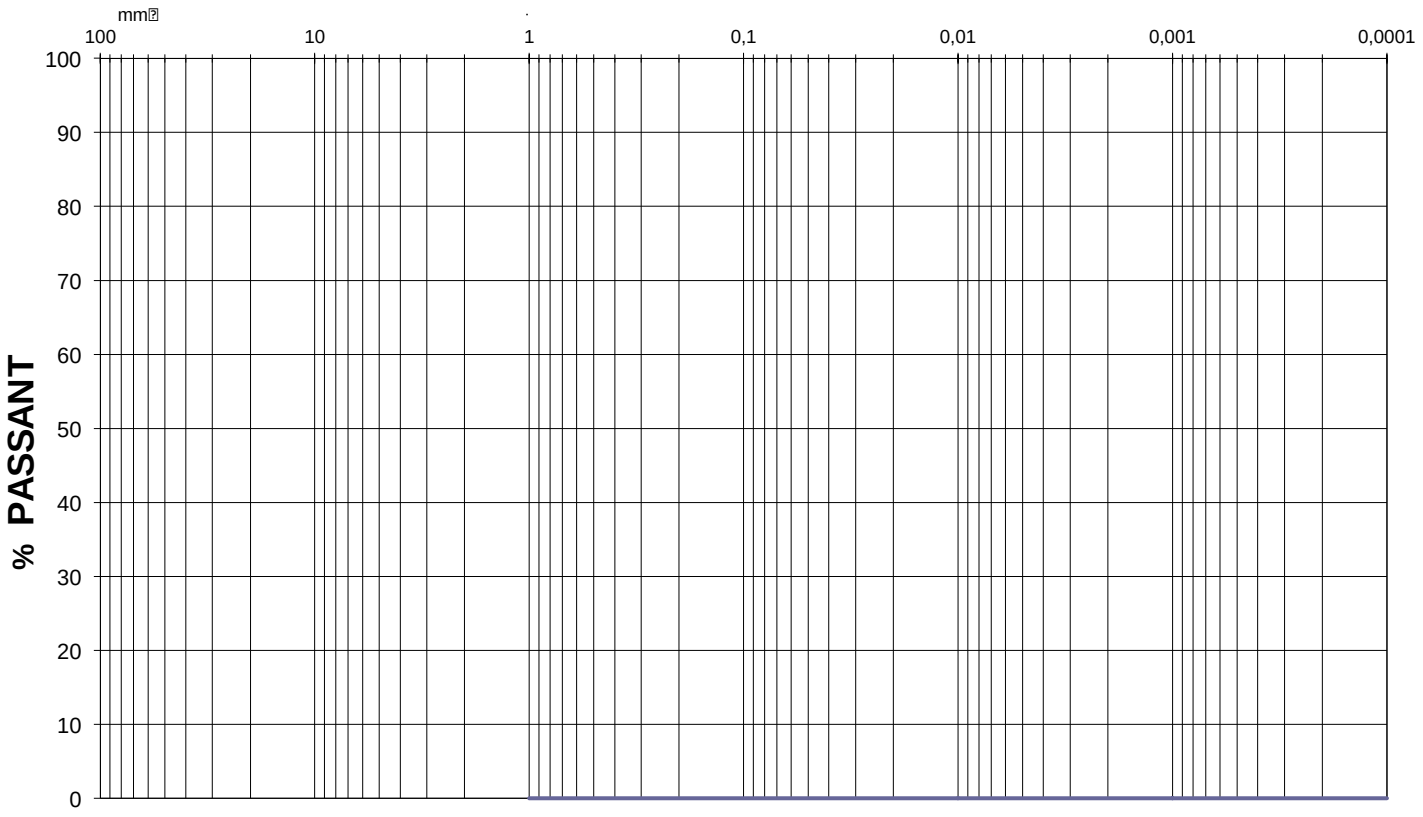
Figure 3

Question 6. (20 %)

Des essais consolidés non-drainés (CU) sont effectués sur trois échantillons d'argile raide. Chaque échantillon est consolidé de manière isotrope avant que la contrainte axiale ne soit augmentée. Les résultats suivants sont obtenus :

Essai n°	1	2	3
$\Delta\sigma$: (σ_1-σ_3 ; kPa)	650	700	880
Pression de confinement (σ_3 ; kPa)	200	400	600
Pression interstitielle Δu (kPa)	50	200	350

a. Tracez les cercles de Mohr (contraintes totales et effectives) pour chaque essai sur le même graphique. ***(5 %)***
b. Évaluez les paramètres de résistance de Mohr-Coulomb pour ce sol à court et à long terme. ***(5 %)***
c. Si les valeurs des contraintes principales sur un échantillon du même sol sont σ'_1=790kPa, σ'_3=190 kPa, quel est le facteur de sécurité? ***(5 %)***
d. Déterminez la contrainte normale sur le plan pour laquelle la contrainte au cisaillement est maximale. ***(5 %)***


mm
100
10
1
0,1
0,01
0,001
0,0001
% PASSANT
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0