ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2014

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 suivants, classer les sols A et B selon les deux classification USCS et AASHTO.

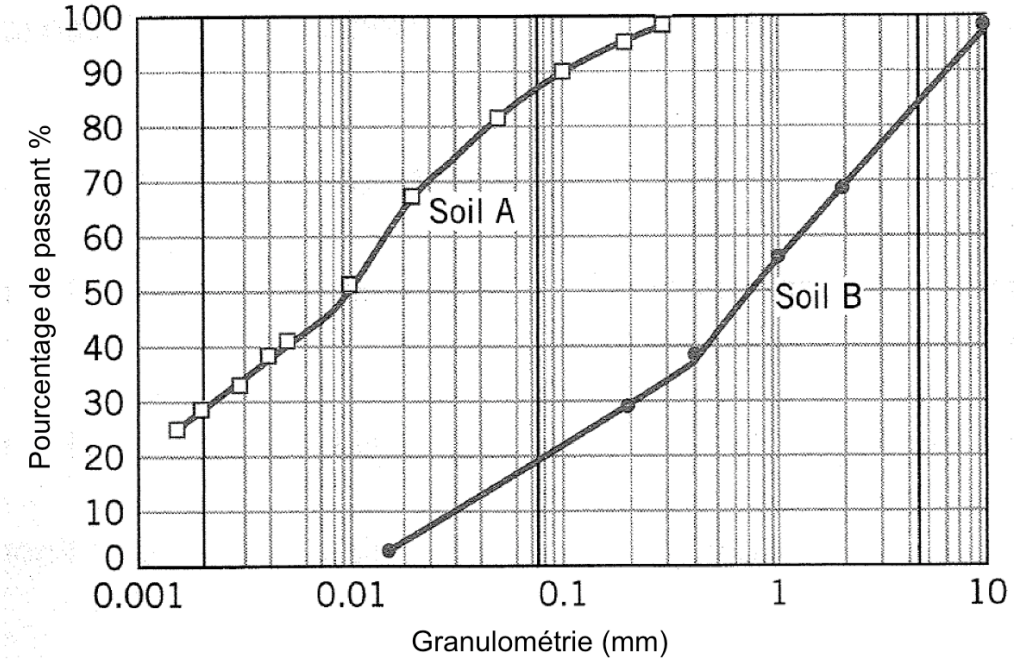

Figure 1

Sol	w_L	w_P
A	26	18
B	Non plastique	

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

Question 2. (15 %)

Dans un projet de géotechnique, nous avons effectué un essai de pompage pour déterminer le coefficient de perméabilité dans un dépôt silteux. (figure 2). Le débit de pompage est de $10{,}6*10^{-3}$ m^3/s, nous supposons que l'écoulement à atteint un régime permanent.

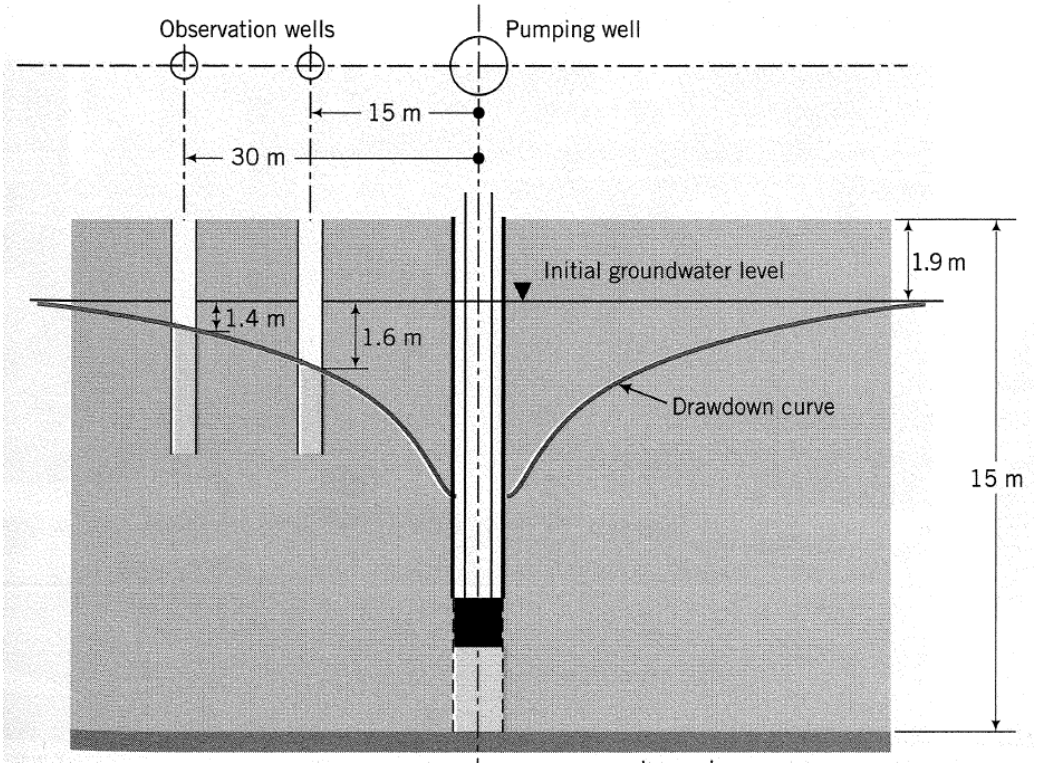

Figure 2

a) Quel est le coefficient de perméabilité? ***(7%)***
b) On va faire une excavation carrée dans le sol selon la figure 3, avec les dimensions montrées dans cette dernière (plan et section). En considérant la couche d'argile comme imperméable, déterminez le débit de pompage nécessaire dans l'excavation pour garder cette dernière toujours sèche. (le coefficient de perméabilité du silt a été calculé dans la partie a). ***(8%)***
Considérez que la même quantité d'eau arrive de chacun des côtés du carré.

L'équation pour la détermination du coefficient de perméabilité dans l'essai de pompage :

$$k = \frac{q}{\pi\,(h_1^2 - h_2^2)}\ \ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right)$$

q : débit de pompage

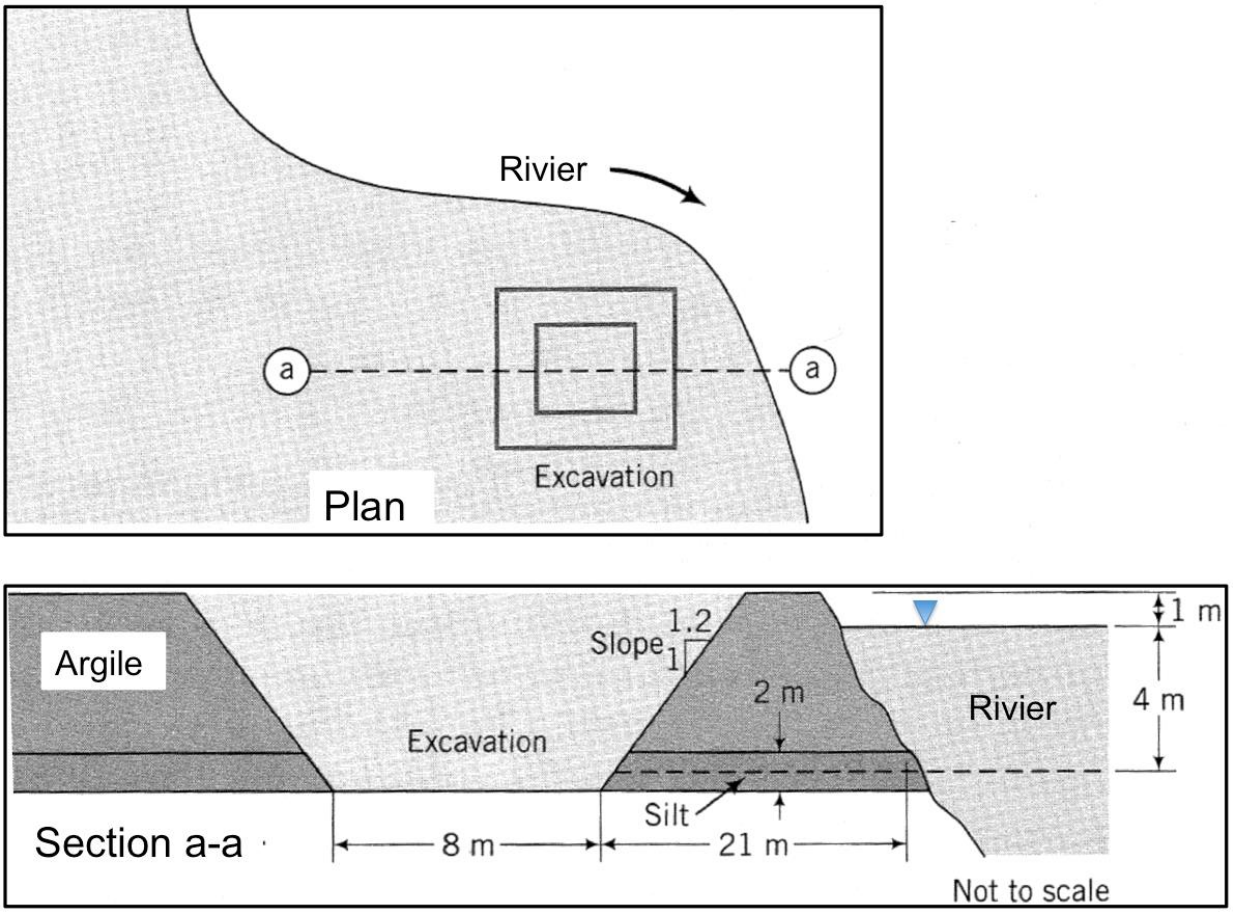
Rivier
a
a
Excavation
Plan
Argile
Slope
1.2
1
2 m
Excavation
Rivier
1 m
4 m
Silt
Section a-a
8 m
21 m
Not to scale

Figure 3 :

Question 3. (25 %)

Considérez le barrage illustré dans la figure 4.

a) Tracez le réseau d'écoulement en considérant quatre canaux d'écoulement. ***(7 %)***

b) Calculez le débit de percolation en supposant un coefficient de perméabilité $2*10^{-6}$ m/s. La longueur du barrage est de 50 m perpendiculaire au dessin. ***(5 %)***

c) Déterminez la force de pression de soulèvement et le point d'application de cette force à la base du barrage. ***(6 %)***

d) Déterminez le facteur de sécurité contre la boulance en considérant que e=0,8 et G_s=2,7 ***(7 %)***

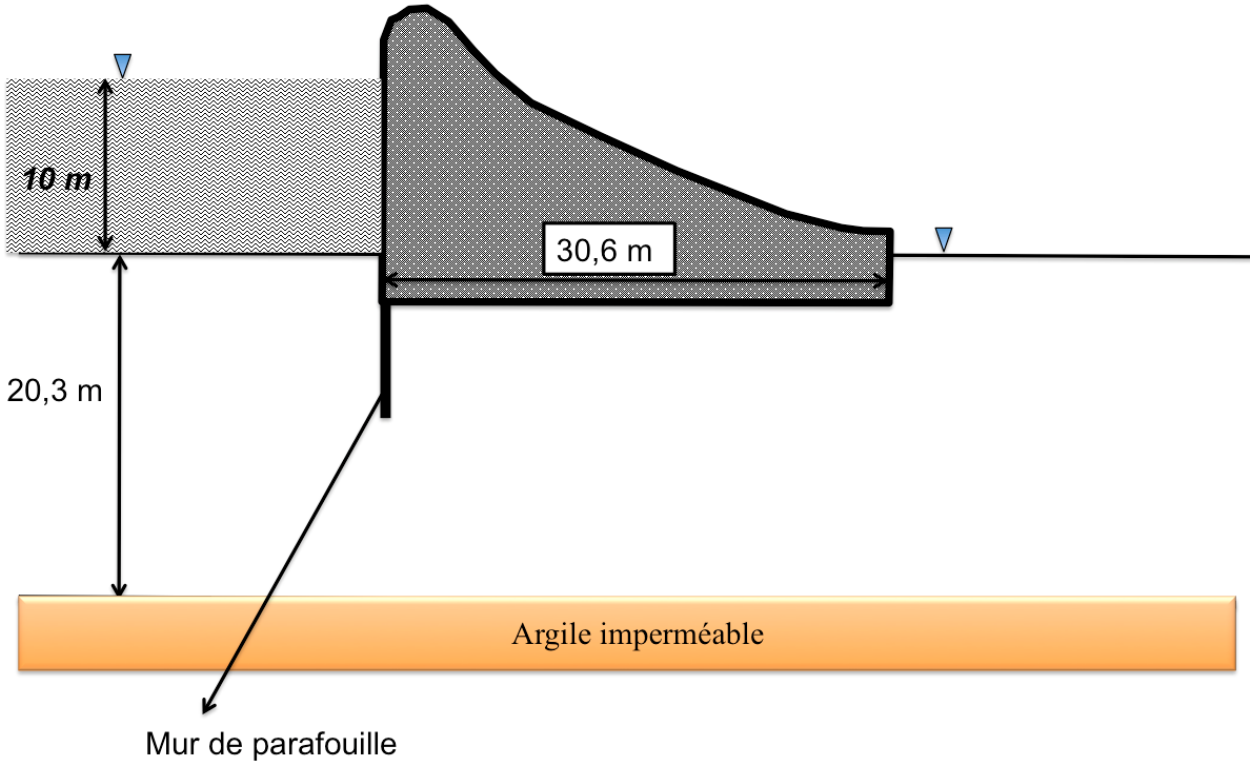

Figure 4

Question 4. (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 15*15m. Le radier est construit d'une dalle de béton armé. La charge appliquée sur le radier est 90kPa. La figure 5 montre la stratigraphie du sol. Les résultats des essais à l'oedomètre ont donné ces valeurs pour le sol argileux.

$s_p = 132 kPa \quad C_c = 0,43 \quad C_r = 0,03$

Déterminez le tassement au centre de ce radier.
(Négligez le tassement dans les couches de sable)

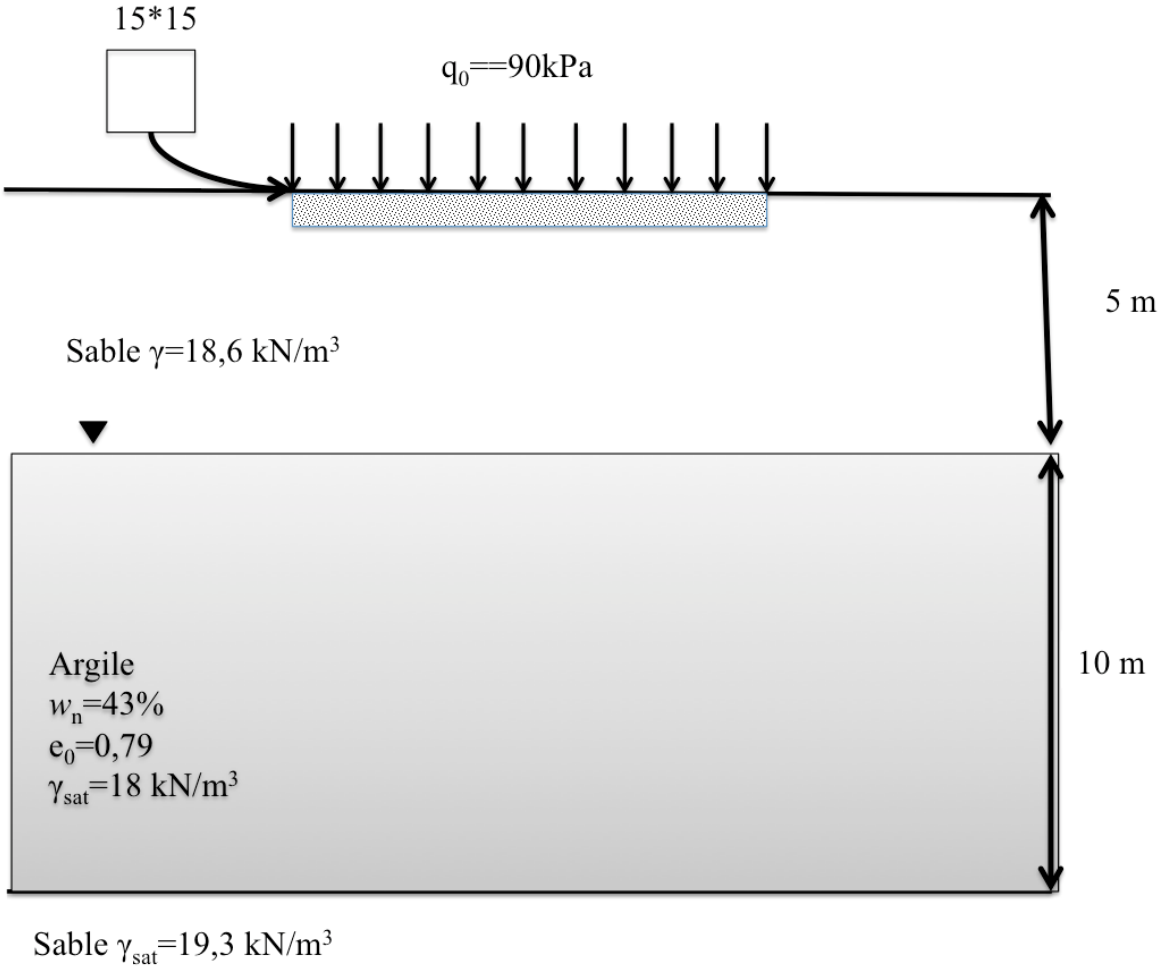

Figure 5

Question 5. (25 %)

Deux séries d'essais de compression triaxiale ont été réalisés sur le même type de sol. Les résultats se résument comme suit:

Essai CU

Essai n°	1	2	3
$\Delta\sigma$: (σ_1-σ_3 ; kPa)	52	73	157
Pression de confinement (σ_3 ; kPa)	36	62	105
Pression interstitielle (kPa)	33	56	59

Essai UU

Essai n°	1	2
$\Delta\sigma$: (σ_1-σ_3 ; kPa)	20	30
Pression de confinement (σ_3 ; kPa)	40	40
Pression interstitielle (kPa)		

a) Tracer la surface de rupture de Mohr-Coulomb. ***(4 %)***
b) Quels sont les paramètres de résistance à court terme? ***(5 %)***
c) Quels sont les paramètres de résistance à long terme? ***(5 %)***
d) Quel sera l'angle avec l'horizontal fait par ce plan de rupture avec de tels matériaux? ***(4 %)***
e) Si un état de contrainte totale est σ_v = 180 kPa et σ_h = 92 kPa, quels sont les coefficients de sécurité (FS) à court et à long terme? ***(7 %)***

FS : coefficient de sécurité
σ_v : contrainte vertical, **σ_h :** contraint horizontale