



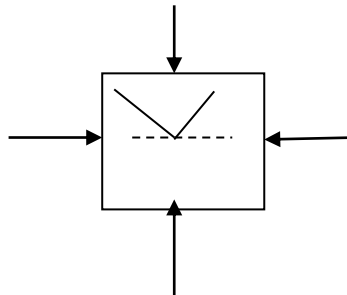
TRAVAUX DIRIGES N ° 5 - MECANIQUE DES SOLS

Exercice1 :

Considérons un pt à 15m de profondeur par rapport à la surface TN. La nappe d'eau est à 2 m au dessous de la surface TN.

Calculer la contrainte normale et la contrainte de cisaillement sur des plans orthogonaux P et Q (figure ci-dessous), sachant que le plan P se trouve à un angle $45^\circ + \varphi'/2$. $C'=0$, $\varphi'=40^\circ$.

$$\gamma_d = 17 \text{ kN/m}^3 \text{ et } \gamma_{\text{sat}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$$



Exercice2 :

A un point du sol, la contrainte effective latérale et la contrainte tangentielle sont respectivement 100 kPa et 50 kPa.

Calculer la contrainte effective verticale qui causera la rupture à ce pt.
 $C'=0$, $\varphi'=30^\circ$.

Exercice3 :

Un essai à la boîte de cisaillement est réalisé sur un échantillon de sable sec. Les résultats sont comme suit :

Contrainte normale = 96,6 kPa, contrainte de cisaillement à la rupture = 67,7 kPa.

Trouver les valeurs et les directions des contraintes principales

Exercice4 :

Un essai triaxial consolidé drainé (CD) réalisé sur une éprouvette d'argile saturée normalement consolidée a donné les résultats suivants :

ε (%)	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	2,75	3
$\sigma_1 - \sigma_3$ (kPa)	0	49	73	86	94	100	96	92	89	86	83	80	78
U (kPa)	0	35	57	72	80	88	92	96	99	102	105	107	109

La contrainte appliquée à l'éprouvette pendant tout l'essai vaut 150 kPa.

1. Représenter les variations du déviateur des contraintes et de la pression interstitielle en fonction de la déformation axiale.
2. Tracer le cercle de Mohr à la rupture. Tracer la courbe intrinsèque de l'argile. Combien valent la cohésion effective et l'angle de frottement interne.
3. Représenter ds un diagramme (s,t) les chemins de contraintes totales et effectives de l'éprouvette pendant l'essai,
4. Déterminer l'angle de frottement interne en utilisant ces chemins de contraintes.

Exercice5 :

Quatre éprouvettes d'argiles de poids volumique $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ ont été prélevées à 10 mètres de profondeur sur un site où le niveau de la nappe est situé à deux mètres sous la surface du terrain naturel. Elles ont été soumises à l'appareil triaxial aux essais suivants :

	Type d'essai	σ_1 (kPa)	$(\sigma_1 - \sigma_3)_{\text{rupture}}$	U rupture (kPa)
Essai 1	CD	200	480	No mesuré
Essai 2	CU	340	240	240
Essai 3	CU	200	140	No mesuré
Essai 4	CU	100	70	No mesuré

On admet que l'accélération de la pesanteur vaut $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. Déterminer la cohésion effective et l'angle de frottement interne de l'argile.
2. Déterminer le taux d'augmentation de la cohésion non drainée en fonction de la pression de consolidation $\lambda_{cu} = \Delta cu / \Delta \sigma'_3$
3. Déterminer la valeur de la cohésion non drainée de l'argile à 10 m de profondeur
4. Le site est recouvert d'un remblai de 3m d'épaisseur, de poids volumique $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$. Combien vaudra la cohésion non drainée de l'argile à 10 m de profondeur à la fin de la consolidation

Exercice 6 :

On réalise à la boîte de cisaillement un essai consolidé non drainé sur un sable sec : la contrainte normale vaut 250 kPa et la contrainte tangentielle à la rupture vaut 150 kPa sur le plan de cisaillement.

1. Déterminer l'angle de frottement interne du sable.
2. Déterminer les directions et les valeurs des contraintes principales sur le plan de rupture.

Exercice 7 :

Les valeurs des paramètres de l'état critique pour une argile sont comme suit :

$$N=2,1 ; \lambda = 0,087, \Gamma = 2,05 ; M = 0,95$$

Deux échantillons de ce sol sont consolidés sous une pression de confinement de 300 kPa. Le premier échantillon est sujet d'un essai triaxial drainé alors que le second est cisailé en condition non drainé. Déterminer :

1. La contrainte déviatorique à l'état critique pour les deux essais
2. La pression interstitielle à l'état critique ds le cas de l'essai non drainé.
3. La déformation volumétrique (essai CD) quand l'échantillon s'approche de l'état critique