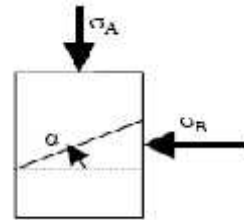


**Série TD No.2- EN Mech-Sol-Av**

**Resistance aux cisaillements**

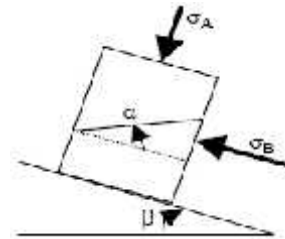
**Ex-01)**

Soit les contraintes exercées sur l'élément ci-contre. Calculer la contrainte normale et tangentielle sur un plan incliné à  $\alpha = 35^\circ$  par rapport à l'horizontale. On donne  $\sigma_A = 52$  kPa,  $\sigma_B = 12$  kPa.



**Ex-02)**

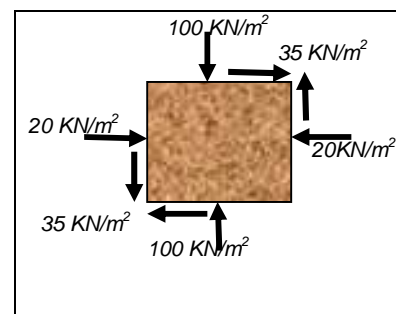
Soit l'élément de l'exercice 1. Cette fois, l'élément a subi une rotation par rapport à l'horizontale. Trouver les contraintes  $\sigma$  et  $\tau$  sur le plan incliné de  $\alpha = 35^\circ$  par rapport à la base de l'élément. On donne :  $\sigma_A = 52$  kPa,  $\sigma_B = 12$  kPa,  $\alpha = 35^\circ$  et  $\theta = 20^\circ$ .



**Ex-03)**

A partir des états de contraintes représentés sur le schéma ci-contre.

- 1) Déterminer les états de contraintes principales ainsi que leurs directions. Représenter les résultats sur le schéma.
- 2) Tracer le cercle de Mohr pour cet état de contraintes.
- 3) Déterminer le pôle de cercle de Mohr
- 4) Quel est l'état de contraintes sur les plans faisant un angle  $\alpha$  avec le plan principal de  $\sigma_1$ .  
(  $\alpha = 20^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 70^\circ$  ).



#### **Ex-04)**

Pour déterminer les propriétés mécaniques, un essai de cisaillement direct est réalisé sur trois échantillons du sol, et les résultats obtenus au moment de rupture sont regroupés dans le tableau suivant :

No de l'échantillon	1	2	3
<i>Force Normale (N)</i>	<i>167.54</i>	<i>382.05</i>	<i>574.43</i>
<i>Force latérale (N)</i>	<i>511.89</i>	<i>617.12</i>	<i>701.46</i>

1)- Déterminer les propriétés mécaniques du sol

a) Graphiquement directement et par régression linéaire ; b) Analytiquement .

Comparez les résultats.

2)- Quelle sont les contraintes principales à la rupture pour chaque essai, ainsi que l'angle d'inclinaison théorique de plan de cisaillement par rapport aux plans principaux de  $\tau_1$

#### **Ex-05)**

Dans un essai de cisaillement direct sur un échantillon de sable pulvérulent, la contrainte normale verticale agissant sur l'échantillon est de  $300 \text{ kN/m}^2$  et la contrainte tangentielle horizontale à la rupture est de  $200 \text{ kN/m}^2$ . En supposant une distribution uniforme des contraintes dans la zone de rupture et une enveloppe de rupture rectiligne, évaluer à l'aide du cercle de Mohr, la valeur et la direction des contraintes principales à la rupture. Expliquer pourquoi l'essai de cisaillement direct ne permet pas de déterminer les contraintes principales dans un échantillon pour lequel la contrainte de cisaillement est inférieure à la contrainte de rupture.

#### **Ex-06)**

Les résultats de deux essais triaxiaux consolidés non drainés avec mesure de la pression interstitielle sur un matériau de remblai compact sont les suivants.

	Essai N° : 1	Essai N° : 2
Pression de liquide dans la cellule Kpa	25	392
Déviateur de contrainte à la rupture Kpa	543	1288
Pression interstitielle à la rupture Kpa	21.4	104.1

- 1) Déterminer les caractéristiques mécaniques totales et effectives de ce matériau.
- 2) Quelle est l'inclinaison théorique de plan de rupture par rapport au plan horizontal.
- 3) Donner l'état de contrainte sur le plan de rupture pour chaque essai.

**Ex-07)**

Les résultats suivants sont obtenus à partir d'une série des essais triaxiaux au moment de rupture sur des échantillons d'argile saturés dont les dimensions initiales sont  $\phi_0=38$  mm et  $H_0=76$  mm.

Type d'essai	$E_{uu}$			$E_{cd}$		
Pression de la cellule $KN/m^2$	200	400	600	200	400	600
La charge axiale $N$	222	215	226	467	848	1265
Déplacement axial en mm	9.83	10.06	10.28	10.89	12.26	14.17
Changement de volume ml	---	---	---	6.6	8.2	9.5

- 1) Tracer les cercles de Mohr pour chaque essai en fonction des contraintes totales et effectives puis déduire les courbes intrinsèques.
- 2) Déterminer graphiquement et analytiquement les propriétés mécaniques de cette argile. Quel est l'état de contrainte sur les plans de rupture ?

**Ex-08)**

Deux essais courants de compression triaxiale CD sont effectués sur un sable sec dense à grains angulaires, à un même indice des vides. La contrainte cellulaire dans l'essai A est de 100 kPa, et de 400 kPa dans l'essai B; on maintient ces contraintes constantes tout au long de l'essai. A la rupture, les essais présentaient des contraintes déviatoriques de 400 kPa (essai A) et de 1700 kPa (essai B).

- a) Tracer, pour les deux essais, les cercles de Mohr au début et à la rupture.
- b) Déterminer  $c$  en supposant que  $c = 0$ .
- c) Quelle est la contrainte de cisaillement à la rupture, sur le plan de rupture, dans les deux essais?
- d) Déterminer l'orientation théorique du plan de rupture dans chaque échantillon.

**Ex-9)**

Les caractéristiques d'une argile N.C. sont  $C'=0$  et  $\phi'=25^\circ$  déterminés à partir de trois essais  $E_{cu}$  sur des échantillons prélevés à une profondeur de 10 m,  $\gamma=20KN/m^2$ , nappe au surface. Pour le deuxième essai l'échantillon est consolidé sous une pression égale à la contrainte verticale sur place, la pression interstitielle à la rupture était de  $u_r = 20 KN/m^2$ .

- 1) Tracer pour cet échantillon les cercles de Mohr en fonction des C.E. et C.T.
- 2) Déterminer  $C_{uu}$  de cette Argile à 10 m de profondeur.