

Corrigé de la série : "R^{ce} au cisaillement des sols"

Exo n° 01 : $c = ?$; $\varphi = ?$

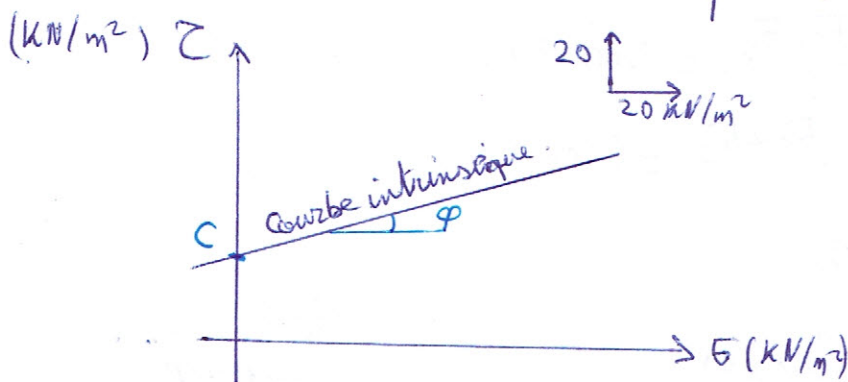
* Les contraintes normales : $\sigma_N = \frac{N}{S}$

* Les contraintes de cisaillements : $\tau = \frac{T}{S}$

Alors :

$\sigma_N \text{ (kN/m}^2\text{)}$	30	56,1	81,9	108,3	134,4	160
$\tau \text{ (kN/m}^2\text{)}$	47,8	63,1	73,9	89,7	103,9	118,1

On trace la courbe intrinsèque $\tau = f(\sigma)$:



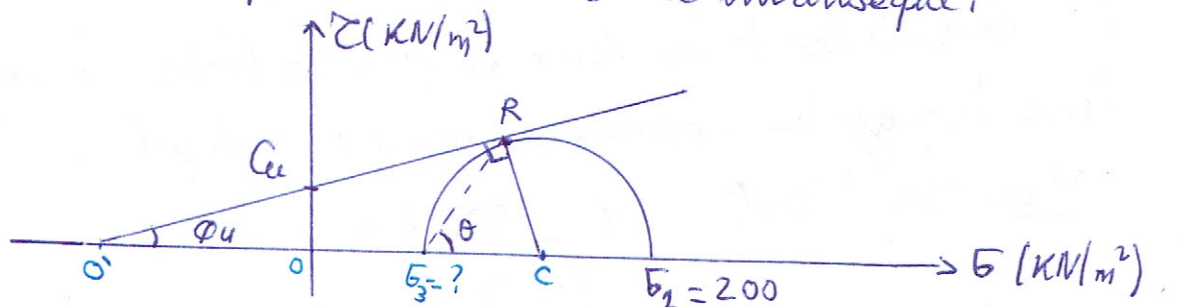
La tangente donne :

$$\begin{cases} \varphi = 28^\circ \\ c = 31 \text{ kN/m}^2 \end{cases}$$

Exo n° 02 : $\sigma_3 = ?$

Pour : $\varphi_u = 15^\circ$
 $c_u = 30 \text{ kN/m}^2$ } $\Leftrightarrow$ essai non consolidé non drainé (UU).
 $\sigma_1 = 200 \text{ kN/m}^2$

avec : c_u, φ_u on peut tracer la courbe intrinsèque :



du triangle $O'CR \Rightarrow \sin \varphi_u = \frac{RC}{O'C}$

avec : $RC = \text{rayon du cercle} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$

$$\sigma'_C = \sigma'_O + OC = \frac{C_u}{\tan \varphi_u} + \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

Alors ;

$$\sin \varphi_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)/2}{C_u \cdot \cot \varphi_u + (\sigma_1 + \sigma_3)/2}$$

$$\Rightarrow \sigma_3 = \frac{\sigma_1 - (\sigma_1 + 2 C_u \cot \varphi_u) \sin \varphi_u}{1 + \sin \varphi_u} \Rightarrow \boxed{\sigma_3 = 71 \text{ kN/m}^2}$$

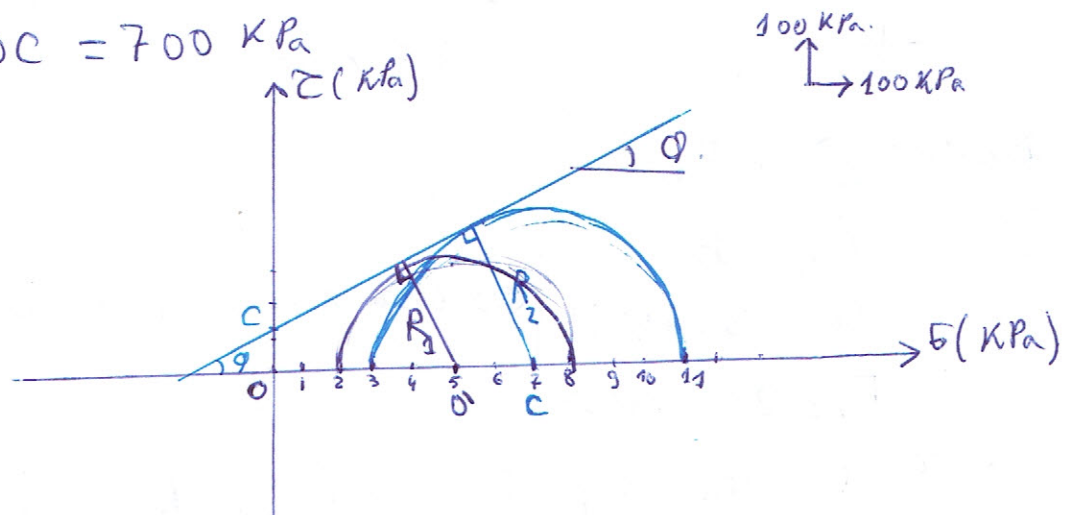
Exo n° 03 :

$C = ?$ $\varphi = ?$ (essai triaxial).

1°) M_{de} graphique.

essai (1) : $\left\{ \begin{array}{l} \text{le rayon } R_1 = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = 300 \text{ kPa} \\ \text{le centre } O'O = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} = 500 \text{ kPa} \end{array} \right.$

essai (2) : $\left\{ \begin{array}{l} R_2 = 400 \text{ kPa} \\ OC = 700 \text{ kPa} \end{array} \right.$

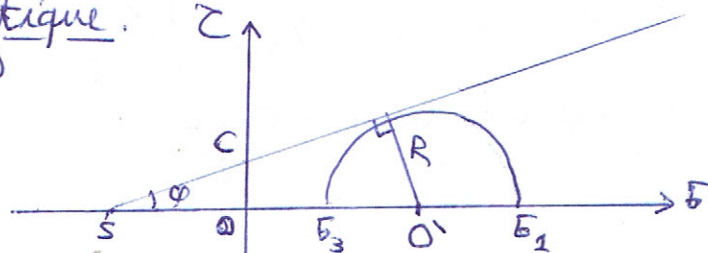


En construisant les deux cercles de Mohr et en traçant leur tangente commune comme indiqué sur la figure.

Alors ; on déduit : $C \approx 58 \text{ kPa}$.

$$\varphi \approx 30^\circ$$

2°) M_{de} analytique.



$$\sin \varphi = \frac{R}{50 + 00} = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)/2}{C \cos \varphi + (\sigma_1 + \sigma_3)/2} \Rightarrow$$

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = C \cos \varphi + \sin \varphi \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2}$$

essai ① : $\begin{cases} 300 = C \cos \varphi + 500 \sin \varphi \rightarrow \text{I} \end{cases}$

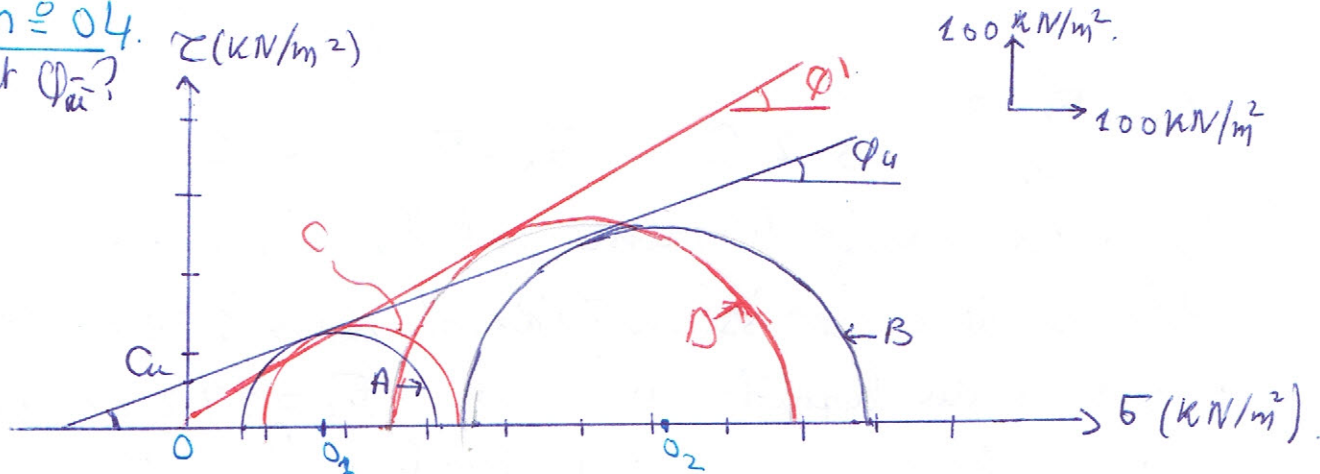
essai ② : $\begin{cases} 400 = C \cos \varphi + 700 \sin \varphi \rightarrow \text{II} \end{cases}$

② - ① $\Leftrightarrow 100 = 200 \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = 0,5 \Rightarrow \varphi = 30^\circ$

① $\Rightarrow C \approx 57,7 \text{ kPa}$

Exo n° 04.

1°) C_u et φ_u ?



Les cercles de Mohr A et B sont reportés graphiquement de manière habituelle avec :

$$\begin{cases} R_A = \frac{\sigma_{1A} - \sigma_{3A}}{2} = \frac{304 - 70}{2} = 117; \quad \overline{OO_1} = \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} = 187 \\ R_B = \frac{\sigma_{1B} - \sigma_{3B}}{2} = \frac{895 - 350}{2} = 272,5; \quad \overline{OO_2} = 622,5 \end{cases}$$

Alors de la tangente commune, on déduit :

$(C_u = 50 \text{ kN/m}^2 \text{ et } \varphi_u = 21^\circ)$

2°) C' et $\varphi' = ?$ (avec les contraintes effectives).

Les contraintes effectives ($\sigma' = \sigma - u$) sont :

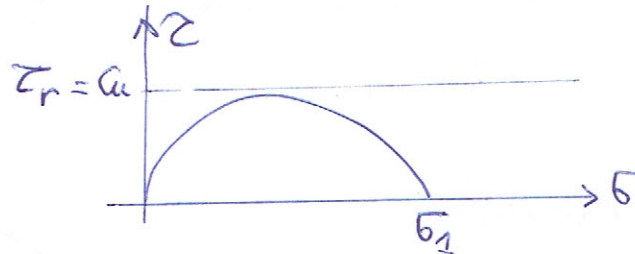
$\sigma'_1 \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$304 + 30 = 334$	$895 - 95 = 800$
$\sigma'_3 \text{ (kN/m}^2\text{)}$	$70 + 30 = 100$	$350 - 95 = 255$

On trace les cercles C et D avec les contraintes effectives, notons que leurs rayons sont identiques à ceux des cercles A et B (avec les contraintes totales).

la tangente donne : $\underline{\underline{C' = 0 \text{ et } \varphi' = 31,30^\circ}}$

Exo n° 05

On sait que 'au cours d'un essai à la compression simple on a :



$$c_u = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \Rightarrow 2 c_u = \sigma_1 - \sigma_3 \rightarrow \textcircled{I}$$

Si l'on essaye le même sol dans un essai non drainé de compression triaxial sous 172 kN/m^2 de pression du liquide c-à-d : $\sigma_3 = 172 \text{ kN/m}^2$.

Alors : la pression axiale totale à la rupture :

$$\textcircled{I} \Rightarrow \sigma_1 = 2 c_u + \sigma_3 = 2 \times 76 + 172 \Rightarrow$$

$$\underline{\underline{(\sigma_1 = 324 \text{ kN/m}^2)}}$$