



Université Kasdi Merbah Ouargla



Faculté des Sciences Appliquées

Département de Génie Civil et d'hydraulique

Module: MDS

Niveau : 2^{ème} TR

13 Janvier 2019

Exercice N° :01

08/20

Un échantillon de sol limono-argileux humide la masse de cette l'échantillon égale 126 kg . Les données suivantes ont été obtenues à partir des essais en laboratoire. La masse volumique humide d'un échantillon est $\rho = 2.1 \text{ g/cm}^3$. La teneur en eau $w = 15\%$. Le constituant solide des grains à une densité de $G_s = 2.7$

Déterminer :

- 1/ Le poids volumique sèche γ_d ;
- 2/ la porosité n ,
- 3/ indice du vide e ;
- 4/ le degré de saturation.

Exercice N° :02

06/20

Soit un échantillon de sol provenant d'un essai de sondage carotté, nous ont fournis les résultats suivants :

$\gamma = 19.1 \text{ kN/m}^3$; $\omega = 33.56\%$; $\gamma_s = 26.8 \text{ kN/m}^3$; $W_L = 42.2\%$; $W_p = 18.3\%$.

- 1) Déterminer le poids volumique sec ;
- 2) l'indice des vides e ;
- 3) le degré de saturation du sol ;
- 4) Calculer l'indice de plasticité ;
- 5) Calculer l'indice de liquidité ;
- 6) Calculer l'indice de consistance.

Exercice N° :03

Montré que : $w_{sat} = \gamma_w \left(\frac{1}{\gamma_d} - \frac{1}{\gamma_s} \right)$

$S_r = 1$

06/20

Exercice N°:01

Solution :

1/ Le poids volumique sèche γ_d

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V}$$
$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = 2.7$$

Masse de l'échantillon $M = 126$ kg.
Calculer le volume total :

$$\delta = \frac{M}{V} \Rightarrow V = \frac{W}{\delta} = \frac{126}{2.1} = 60 \text{ cm}^3$$
$$M_t = M_s + M_v$$

$$\delta = \frac{M_t}{V} = \frac{M_s + M_v}{V} = \frac{M_s(1+W)}{V} = \delta_d(1+W) \Rightarrow \delta_d = \frac{\delta}{(1+W)} = 1.82 \text{ g/cm}^3$$

$$\gamma_d = \delta_d * g = 18.26 \text{ kN/m}^3$$

2/la porosité n :

$$n = \frac{V_v}{V}, \text{ et } V_v = V - V_s$$

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \Rightarrow W_s = \gamma_d \times V = 18.26 \times 0.06 = 1.095 \text{ kN}$$

Et

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = 2.7 \Rightarrow \gamma_s = 2.7 \times \gamma_w = 27 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \Rightarrow V_s = \frac{W_s}{\gamma_s} = \frac{1.095}{27} = 0.040 \text{ m}^3$$

$$V_v = V - V_s = 0.060 - 0.040 = 0.020 \text{ m}^3$$

$$n = \frac{V_v}{V} = \frac{0.020}{0.060} = 0.33$$

3/indice du vide e :

$$e = \frac{V_v}{V_s} = \frac{0.020}{0.040} = 0.5$$

4/ le degré de saturation :

2

$$Sr = \frac{v_w}{v_v} ; \text{ et } w = \frac{W_w}{W_s} \Rightarrow W_w = w \times W_s = 0.15 \times 1.095 = 0.164 \text{ kN}$$

$$\gamma_w = \frac{W_w}{V_w} \Rightarrow V_w = \frac{W_w}{\gamma_w} = \frac{0.164}{10} = 0.0164 \text{ m}^3$$

$$\text{Donc : } Sr(\%) = \frac{v_w}{v_v} = \frac{0.0164}{0.020} = 0.82 = 82\%$$

Exercice N° :02

1/

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + w} = 14.30 \text{ kN/m}^3$$

2/

$$\gamma_d = \frac{\gamma_s}{1 + e} \Rightarrow e = \frac{\gamma_s}{\gamma_d} - 1 = 0.87$$

3/

$$sr = \frac{W * G_s}{e} = 1$$

4/

$$I_p = W_L - W_p = 23.9$$

5/

$$I_c = \frac{W_L - W}{I_p} = 0.36$$

6/

$$I_L = \frac{W - W_p}{I_p} = 0.64$$

(62)

(3)

Exercice N°:03

1/Montre que : $w_{sat} = \gamma w \left(\frac{1}{\gamma_d} - \frac{1}{\gamma_s} \right)$

$$w_{sat} = \gamma w \left(\frac{1}{\gamma_d} - \frac{1}{\gamma_s} \right)$$

On a: $S_r = 1$ $S_r e = w_{sat} G_s \Rightarrow w_{sat} = \frac{e}{G_s} = \frac{V_v \gamma w}{v_s \gamma_s} = \frac{V_v \gamma w V_s}{V_s W_s}$

$$\Rightarrow w_{sat} = \frac{V_v \gamma w}{W_s} = \frac{(V_v - V_s + V_s) \gamma w}{W_s} = \left[\frac{(V_v + V_s)}{W_s} - \frac{V_s}{W_s} \right] \gamma w$$

$$\Rightarrow w_{sat} = \left[\frac{1}{\frac{W_s}{V_t}} - \frac{1}{\frac{W_s}{V_s}} \right] \gamma w$$

$$\Rightarrow w_{sat} = \gamma w \left(\frac{1}{\gamma_d} - \frac{1}{\gamma_s} \right)$$