

**Sol exercice 01**

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

D tamis	Refus partiel (g)	Refus cumul (g)	Tamisa cumul	tamisa cumul %
12.5	0	0	1000	100,00
5	62	62	938	93,80
2	248	310	690	69,00
1	313	623	377	37,70
0.5	231	854	146	14,60
0.2	127	981	19	1,9
0.1	11	992	8	0,8
Reste	8			

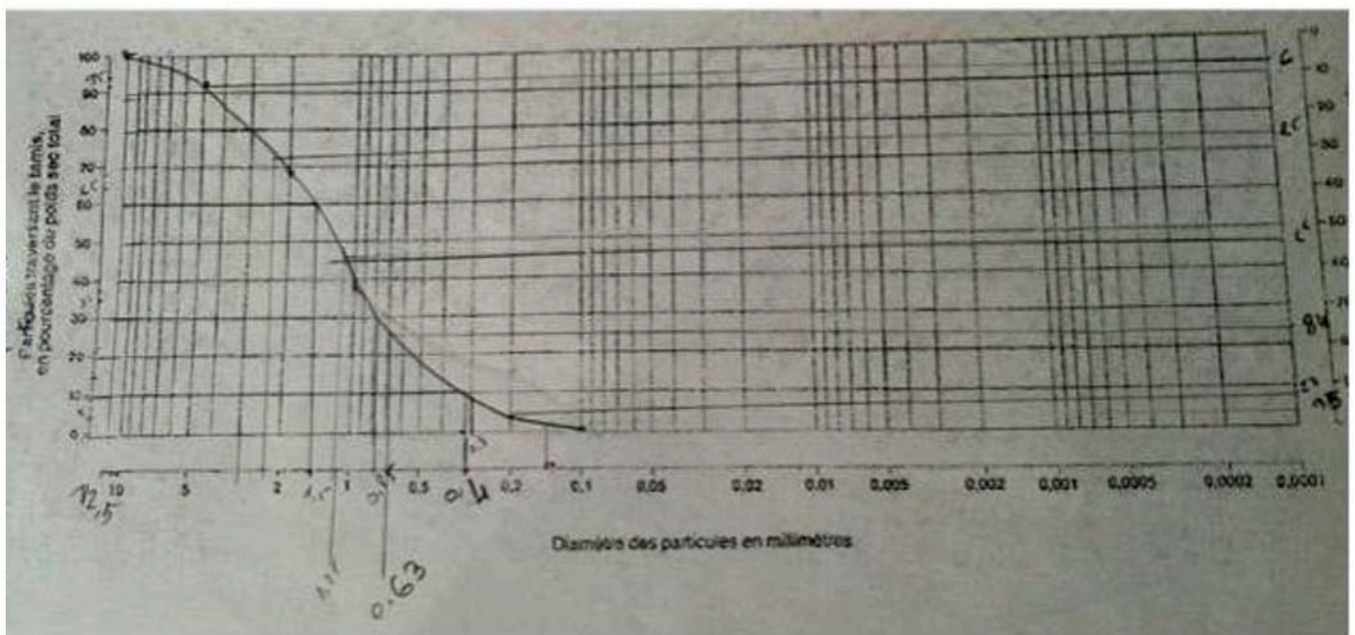


Figure : courbe granulométrique du sol testé

2) D'après la courbe granulométrique  $d_{60}=1,7$  mm  $d_{10}= 0,39$  mm

3)  $C_U=4,35$  mm

4)  $d_{30}=0,75$  mm

5)  $C_C=0,9$

6)  $M_f=10^{-4}(98+92+83+55+25+6)=3,59$  %

7)

- Si  $C_u > 2$ , la granulométrie est dite étalée (développée),
- Si  $C_u < 2$  la granulométrie est dite uniforme (ou serrée) .

**$1 < C_c < 3$  granulométrie bien gradué**

**$M_f < 2,2$  % sable est fin**

**$M_f > 2,8$  % sable est grossier**

Domaine "Sciences et Technologies"  
Filière " GENIE CIVIL "

Dans notre cas  $C_U > 2$  Sable a *granulométrie étalée* ou variée  
 $C_C < 1$  Sable mal gradué  
 $M_f = 3,59\% > 2,8\%$  sable est grossier

Classe A : sols fins :	$D_{max} < 50\text{mm} \ \& \ d_{35} > 80\mu\text{m}$	sous classes définies par valeurs au bleu ou indices de plasticité et résultats d'essais proctor et CBR
Classe B : sols sableux ou graveleux avec fines	$D_{max} < 50\text{mm} \ \& \ d_{35} < 80\mu\text{m}$	sous classes définies par valeurs au bleu ou indices de plasticité et résultats d'essais proctor et CBR
Classe C : sols comportants des fines et des gros éléments	$D_{max} > 50\text{mm} \ \& \ d_{12} > 80\mu\text{m}$ Ou VBS $> 0.1$	Sous classes définies par la granulométrie
Classe D : sols insensibles à l'eau	$VBS < 0.1 \ \& \ d_{12} < 80\mu\text{m}$	Sous classes définies par la granulométrie

Tableau : classification pour terrassement routier

$D_{max} = 5\text{mm} < 50\text{ mm}$  et  $d_{35} \approx 0,9 > 80\ \mu\text{m} \Rightarrow$  Sable fin Classe A

### Sol Exercice 2

La comparaison de la teneur en eau naturelle d'un sol et des limites D'ATTERBERG permet de se faire une idée de l'état d'une argile qu'on peut caractériser par son **indice de consistance**

$$I_C = \frac{\omega_L - \omega}{\omega_L - \omega_P}$$

$I_{C1} = 0,19$  états plastique;  $I_{C2} = 1,2$  états solide

Indice de consistance $I_C$	Etat du sol
$I_C > 1$	Solide
$0 < I_C < 1$ Solide	<b>Plastique</b>
$0 < I_C$	Liquide

Tableau : Classification du sol suivant son indice deconsistance

Indice de plasticité  $I_p$  **Norme NF P 94-051.**

L'indice de plasticité, noté  $I_p$ , est le paramètre le plus couramment utilisé pour caractériser l'argilosité des sols.  **$I_p = w_L - w_p$**

Indice de plasticité $I_p$	Etat du sol
0-5	Non plastique
5-15	Peu plastique
15-40	Plastique
$> 40$	Très plastique

Tableau : Classification de l'argilite suivant l'indice de plasticité

**$I_p = (0,72 - 0,37) = 0,35$  Non plastique     $I_{p2} = (0,72 - 0,35) = 0,37$  Non plastique**

b)

Domaine "Sciences et Technologies"  
Filière " GENIE CIVIL"

$$S_r = \frac{V_w}{V_w + V_a} ; \quad \text{sol saturé } S_r=1 \quad V_w=V_v=(V_t-V_s) \dots (1) ; \quad V_t=3 \text{ m}^3 ;$$

$$W_s = 49,5 \text{ kN} \Rightarrow V_s = W_s / \gamma_s = 49,5 \text{ kN} / 27 \text{ (kN/m}^3\text{)} = 1,83 \text{ m}^3 ;$$

$$(1) \Rightarrow V_w = 3 - 1,83 = 1,167 \text{ m}^3$$

$$c) e = V_v 100 / V_s = (V_t - V_s) / V_s = 1,167 * 100 / 1,83 \text{ m}^3 = 63,75\%$$

$$\omega = W_w 100 / W_s ; \quad W_w = \gamma_w V_w = 10 \cdot 1,167 = 11,67 \text{ kN}$$

$$\omega = 11,67 \cdot 100 / 49,5 = 23,57\%$$

$$\gamma_{\text{sat}} = W/V = (W_s + W_w) / (V) = (11,67 + 49,5) / (3) = 61,17/3$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 20,39 \text{ kN/m}^3$$

Indice de densité.

Pour donner une idée de l'état de compacité dans lequel se trouve un sol grenu à l'état naturel, on définit l'indice de densité :

$$I_D = \frac{e_{\text{max}} - e}{e_{\text{max}} - e_{\text{min}}} \quad \begin{array}{l} e_{\text{min}} : \text{indice des vides dans l'état le plus compact ;} \\ e_{\text{max}} : \text{indice des vides dans l'état le moins compact ;} \\ e : \text{indice des vides in situ.} \end{array}$$

$$I_D = (0,9 - 0,6375) / (0,9 - 0,4) = 0,525$$

☐ Pour un sol lâche  $e = e_{\text{max}}$  donc  $I_D = 0$ .

☐ Pour un sol serré  $e = e_{\text{min}}$  donc  $I_D = 1$ .

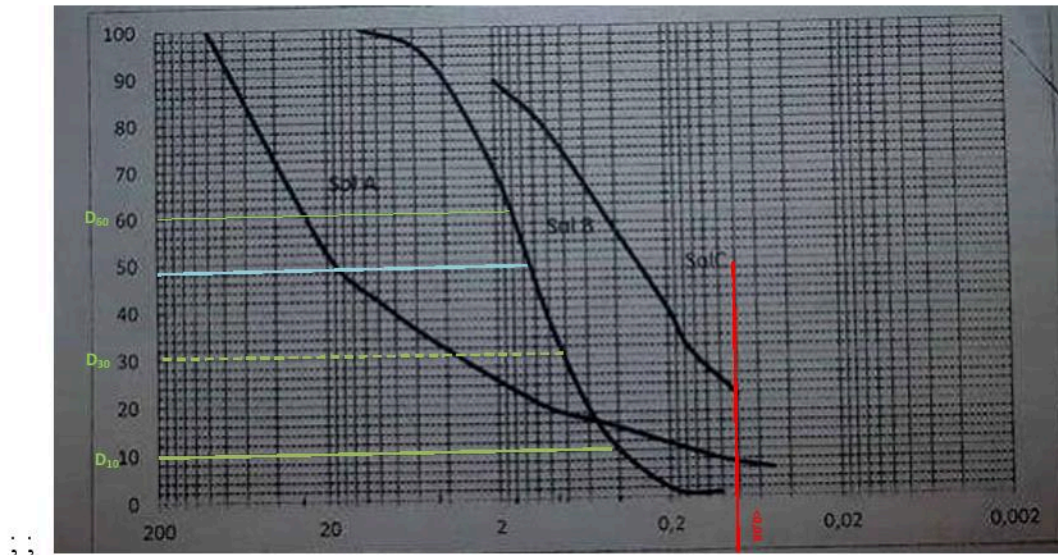
Etat de compacité du sol grenu	$I_D$
Très peu compact	0-15
Peu compact	15-35
Compacité moyenne	35-65
Compact	65-85
Très compact	85-100



Tableau : L'état de compacité des sols pulvérulents en fonction de leur indice de

### SOL EXERCICE 3



Domaine "Sciences et Technologies"  
Filière " GENIE CIVIL "



Sol	B
Le diamètre de 50 % des éléments	1,4 mm > 0,08 $\mu$ m
Le diamètre de 50 % des éléments	1,4 mm < 2mm
	
Sable	
% d'éléments de diamètre = 0,08	0 < 5%
	
Type de sable Sb ou Sm	
Cu	?
D10	0,4
D30	0,8
D60	1,85
$Cu = D60/D10$	4,62 n'est pas supérieur à 6
Cc	0,86 n'est pas compris entre 1 et 3

Les deux conditions de Sb sont non satisfaites donc le sol B est un sable propre mal gradué

### Sol Exercice 04

1)

Domaine "Sciences et Technologies"  
Filière " GENIE CIVIL"

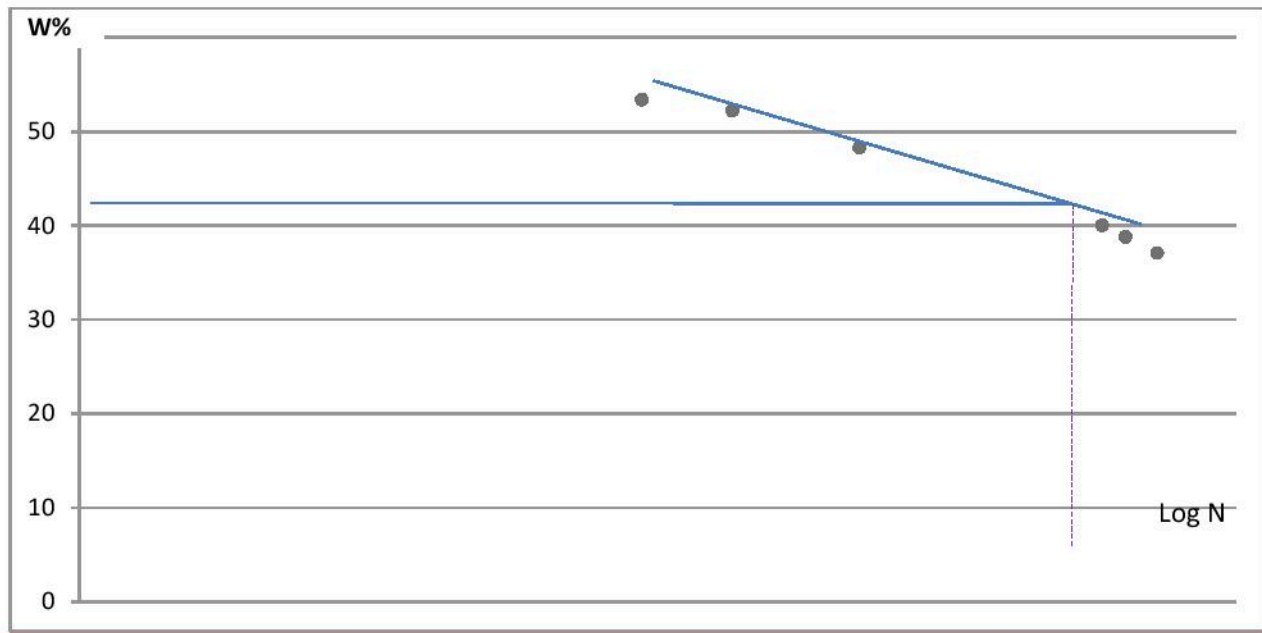


Figure : le pourcentage de la teneur en eau en fonction de log (N)

LOG(N)	0,78	0,90	1,08	1,41	1,45	1,49
Nombre de coup	6	8	12	26	28	31
Teneur en eau	53,4	52,2	48 ,3	40	38,8	37,1

La limite de liquidité du sol

$$W_L = f(\log N) = 41\%$$

2) L'indice de plasticité

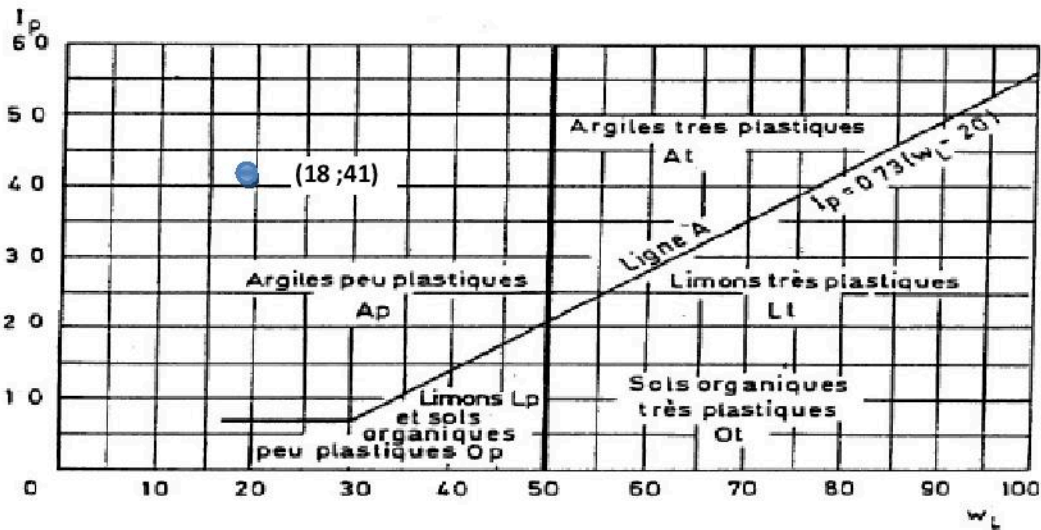
$$I_p = W_L - W_p$$

$$= 41 - 18$$

$$= 23\%$$

4) classification

Domaine "Sciences et Technologies"  
Filière " GENIE CIVIL "



Abaque de plasticité de Casagrandé. Classification L.C.P.C des sols fin.

D'après l'abaque ci-dessus

Le sol est une argile peu plastique Ap

Domaine "Sciences et Technologies"  
Filière " GENIE CIVIL"

