

TD : Granulométrie et classification LCPC d'un sol :

Exercice :

L'analyse granulométrique a été faite sur un échantillon de 3500 g d'un sol préalablement séché à l'aide d'une série de tamis. On donne au tableau les refus pesés et diamètres des tamis correspondants.

- Complétez le tableau

- Construire la courbe granulométrique

- Calculez C_u , C_c et classez ce matériau selon LCPC.

Ouverture des tamis mm	Rufus g	Rufus cumulés g	Refus cumulé %	Tamisât cumulé %
12,5	0			
5	217			
2	868			
1	1095			
0,5	809			
0,2	444			
0,1	39			

Solution :

- Pour le calcul des pourcentages et le tracé de la courbe granulométrique, le procédé est le suivant:

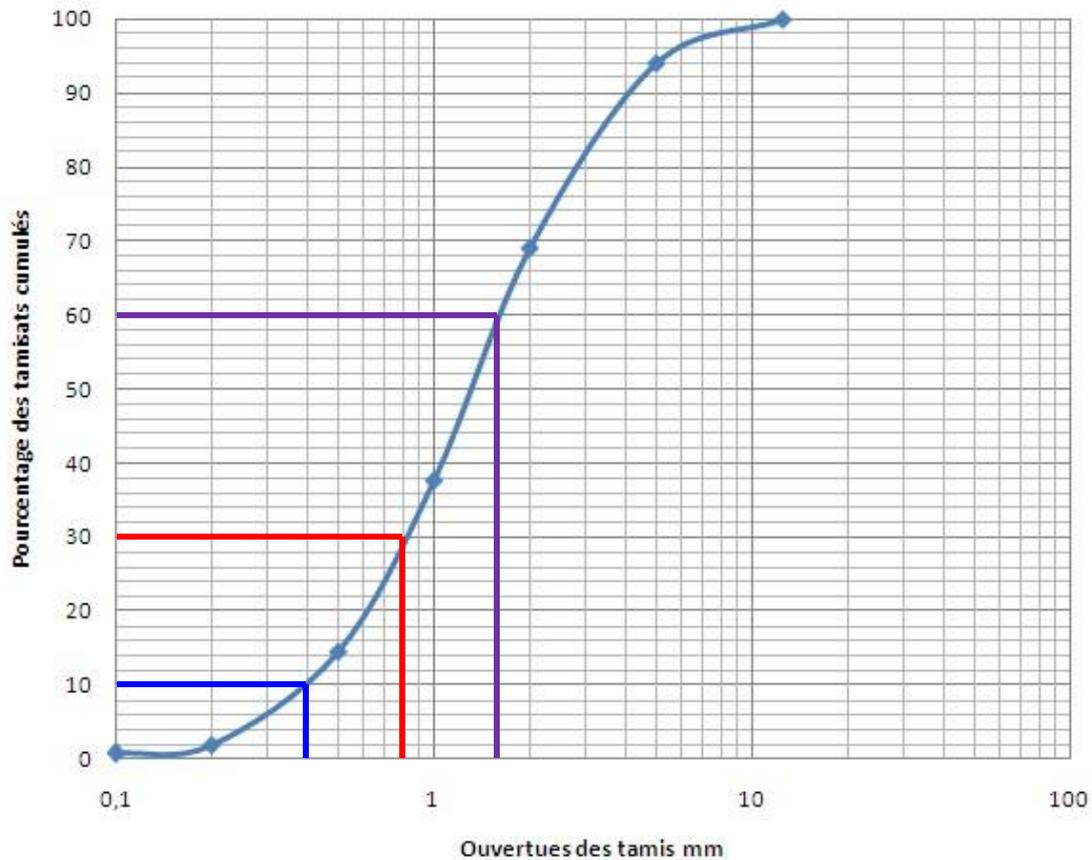
M est la masse totale de l'échantillon.

N° tamis	Ouverture des tamis (mm)	Refus partiel g	Refus cumulé g	Refus cumulé %	Tamisât cumulé %
1		m_1	m_1	$R_1 = \frac{m_1}{M} \times 100$	$T_1 = 100 - R_1$
2		m_2	$m_1 + m_2$	$R_2 = \frac{m_1 + m_2}{M} \times 100$	$T_2 = 100 - R_2$
3		m_3	$m_1 + m_2 + m_3$	$R_3 = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{M} \times 100$	$T_3 = 100 - R_3$

Ouverture des tamis mm	Rufus g	Rufus cumulés g	Refus cumulé %	Tamisât cumulé %
12,5	0	0	0	100
5	217	217	6,2	93,8
2	868	1085	31	69
1	1095	2180	62,28	37,72
0,5	809	2989	85,4	14,6
0,2	444	3433	98,08	1,92
0,1	39	3472	99,2	0,8

- Pour construire la courbe granulométrique, on utilise un papier logarithmique, en reportant les pourcentages des tamisâts cumulés sur l'axe des ordonnées et les ouvertures des tamis sur l'axe des abscisses.

Courbe granulométrique



$$D_{10\%} = 0,4 \text{ mm}$$

$$D_{30\%} = 0,8 \text{ mm}$$

$$D_{60\%} = 1,6 \text{ mm}$$

-Calculez C_u , C_c et classez ce matériau selon LCPC.

On lit sur la courbe granulométrique :

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = \frac{1,6}{0,4} = 4$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \times D_{60}} = \frac{0,8^2}{0,4 \times 1,6} = 1,00$$

-Classification du sol d'après le tableau LCPC :

0,2 – 2 μm : Argile } la fraction $\leq 20 \mu\text{m} = 0$
 2 - 20 μm : Limon }

0,02 – 0,2mm : Sable fin $0,02 \leq D \leq 0,2\text{mm}$ $1,92 - 0,08 = 1,12\%$

0,2 – 2mm : Gros sable $0,2 \leq D \leq 2\text{mm}$ $69 - 0,92 = 67,08\%$

2 – 20mm : Gravier $2 \leq D \leq 20\text{mm}$ $100 - 69 = 31\%$

20 – 200mm : Cailloux

* $T(80 \mu\text{m}) = 0 < 50\% \Rightarrow$ plus de 50% des éléments $> 0,08 \text{ mm} \Rightarrow$ il s'agit d'un **sol grenu**.

*Sur cette courbe la partie grenue (sable et graviers) \Rightarrow est défini par le refus $R(80 \mu\text{m})$, soit 100%.

*La fraction sableuse est comprise entre $80 \mu\text{m}$ et 2mm et est défini donc par $T(2\text{mm}) - T(80 \mu\text{m})$, soit $69 - 0 = 69\%$

D'après le tableau de classification, plus de 50% des éléments $> 0,08\text{mm}$ ont un diamètre $< 2\text{mm}$ représente des **sables**, ce qui est vérifié.

*Selon la figure et après le calcul de C_u et C_c : $C_u = 4$, $C_c = 1$

Les valeurs de C_u et C_c d'après le tableau le classe dans la catégorie **Sm (Sable mal gradué)** du LCPC.

Définitions		Symboles	Conditions	Désignations géotechniques	
GRAVES	Plus de 50% des éléments $> 0,08 \text{ mm}$ ont un diamètre $> 2 \text{ mm}$	moins de 5% d'éléments $< 0,08 \text{ mm}$	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ et $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$ compris entre 1 et 3	grave propre bien graduée	
		plus de 12% d'éléments $< 0,08 \text{ mm}$	Une des conditions de Gb non satisfaite	grave propre mal graduée	
			GL	Limites d'Atterberg au-dessous de la ligne A ¹⁷	grave limoneuse
			GA	Limites d'Atterberg au-dessus de la ligne A ¹⁷	grave argileuse
SABLES	Plus de 50% des éléments $> 0,08 \text{ mm}$ ont un diamètre $< 2 \text{ mm}$	moins de 5% d'éléments $< 0,08 \text{ mm}$	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ et $C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}}$ compris entre 1 et 3	sable propre bien gradué	
		plus de 12% d'éléments $< 0,08 \text{ mm}$	Une des conditions de Sb non satisfaite	sable propre mal gradué	
			SL	Limites d'Atterberg au-dessous de la ligne A ¹⁷	sable limoneux
			SA	Limites d'Atterberg au-dessus de la ligne A ¹⁷	sable argileux

Lorsque $5\% < \% \text{ inférieur à } 0,08 \text{ mm} < 12\% \Rightarrow$ on utilise un double symbole

- pour les graves : Gb-GL Gb-GA Gm-GL Gm-GA
- pour les sables : Sb-SL Sb-SA Sm-SL Sm-SA

