

Université : **MOHAMED BOUDIAF M'SILA**

Faculté : **de Technologie**

Département : **Génie Civil**

Option : **2<sup>ème</sup> année licence G.C G3 .G4 .G5**

**Année Universitaire 2019/2020**

**TP: MDS**

### **TP N°3: ANALYSE GRANULOMETRIQUE D'UN SOL**

#### **Introduction :**

Les granulats utilisés dans le domaine du bâtiment et de génie civil sont des matériaux roulés ou concassés d'origine naturelle ou artificielle, de dimension compris entre 0 et 80 mm. Ils ne sont généralement pas constitués par des éléments de taille égale mais par ensemble de grains dont les tailles variées répartissent entre deux limites : la plus petite (d) et la plus grande (D) dimension en mm. L'analyse granulométrique s'intéresse { la détermination de la dimension des grains et la granularité concerne la distribution dimensionnelle des grains d'un granulat.

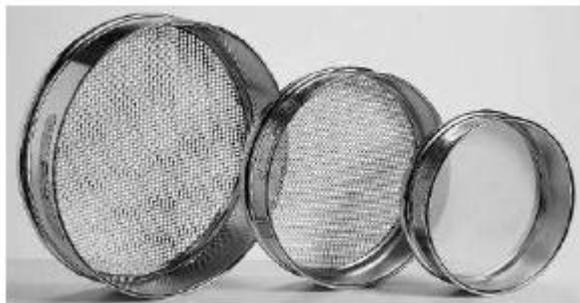
#### **1-BUT DE TP :**

Il s'agit de déterminer la répartition en poids des grains du sol suivant leur analyse granulométrique.

On distinguera les particules pouvant être séparées par tamisage ( $d < 0,08$  mm) et les particules fines pour lesquelles le tamisage est impossible. On a alors recours à l'essai de sédimentométrie.

#### **2-PRINCIPE DE L'ESSAI:**

- L'essai consiste { fractionner au moyen d'une série de tamis un matériau en plusieurs classes granulaires de tailles décroissantes.
- Les masses des différents refus et tamisâtes sont rapportées à la masse initiale du matériau. Les pourcentages ainsi obtenus sont exploités sous forme graphique.
- Les masses des différents refus et tamisât sont rapportées à la masse initiale du matériau. Les pourcentages ainsi obtenus sont exploités sous forme graphique





## 2. analyse granulométrique

L'essai s'effectue sur le matériau au teneur en eau à laquelle il se trouve, afin d'éviter un risque de perte d'éléments fins du matériau, etc....

Il faut préparer 2 échantillons :

# L'un de masse  $M_{1h}$  pour déterminer la masse sèche de l'échantillon soumis à l'analyse granulométrique,

# L'autre de masse  $M_h$  pour effectuer cette analyse.

### 2.1. Détermination de la masse sèche de l'échantillon :

# Pesée de l'échantillon  $M_{1h}$ ,

# Séchage à l'étuve, sur plaque chauffante ou au four,

# Pesée de l'échantillon sec :  $M_{1s}$

# La masse sèche  $M_s$  de l'échantillon soumis à l'analyse granulométrique est calculée de la manière suivante :

$$M_s = \frac{M_{1s}}{M_{1h}} * M_h$$

### 2.2. Lavage de l'échantillon :

- L'échantillon humide est versé sur un ou plusieurs tamis de décharge, protégeant le tamis de lavage.
- La maille du tamis de lavage correspond à la plus petite maille de la colonne utilisée pour l'analyse granulométrique, soit le tamis de **0.080 mm**.
- On lave le matériau, en veillant à ce que l'eau ne déborde pas du tamis de lavage.
- Le tamisat est en principe éliminé avec les eaux de lavage.
- Le refus récupéré est séché: soit  $M_{s1}$  sa masse

### 2.3. Tamisage de l'échantillon :

- Verser le matériau lavé et séché dans la colonne de tamis. Cette colonne est constituée par l'emboîtement des tamis, en les classant de haut en bas dans l'ordre de mailles décroissantes, et en ajoutant un fond plein et un couvercle.

- Agiter manuellement ou mécaniquement cette colonne, puis reprendre un à un les tamis en adaptant un fond et un couvercle. Agiter chaque tamis.
- Verser le tamisat recueilli sur le fond sur le tamis immédiatement inférieur.

2.4. *Pesées :*

- Peser le refus du tamis ayant la plus grande maille: soit **R<sub>1</sub>** la masse de ce refus.
- Ajouter le refus obtenu sur le tamis immédiatement inférieur. Soit **R<sub>2</sub>** la masse du refus cumulé.
- Poursuivre la même opération avec tous les tamis de la colonne pour obtenir les masses des différents refus cumulés
- Peser le tamisat sur le fond . Soit **T<sub>n</sub>** sa masse.

2.5. **Calculs :**

- Les résultats sont portés sur une feuille d'essai.
- Les masses des différents refus cumulés **R<sub>i</sub>** sont rapportées à la masse totale de l'échantillon pour essai sec **M<sub>S</sub>**.
- Les pourcentages de refus cumulés obtenus sont inscrits sur la feuille d'essai.

$$\frac{R_i}{M_S} * 100$$

# Les pourcentages de tamisats correspondants sont égaux à :

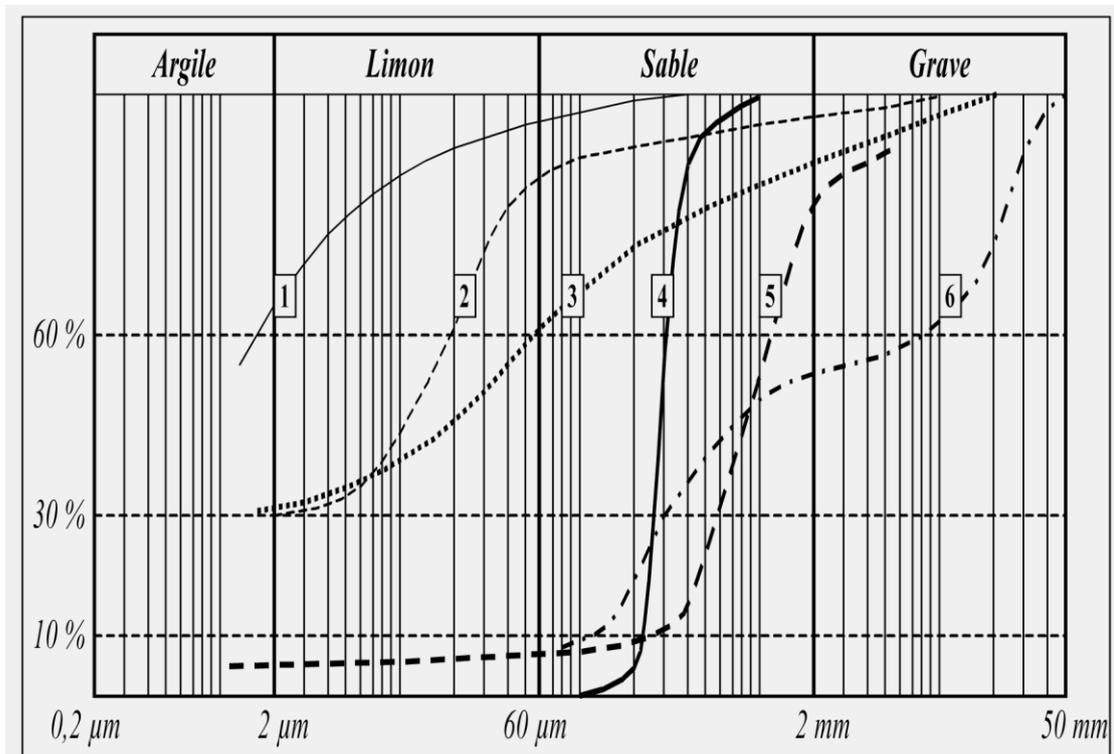
$$100 - \left\{ \frac{R_i}{M_S} * 100 \right\}$$

Exemple D'un Tableau D'Analyse Granulométrique

module AFNOR	tamis dimention en mm	sol		
		refus cumulé		Tamisat
		masse g	en %	en %
fond plein				
20	0.080			
23	0.160			
26	0.315			
29	0.630			
32	1.250			
35	2.500			
38	5.000			
39	6.300			

**R%+T%=100**

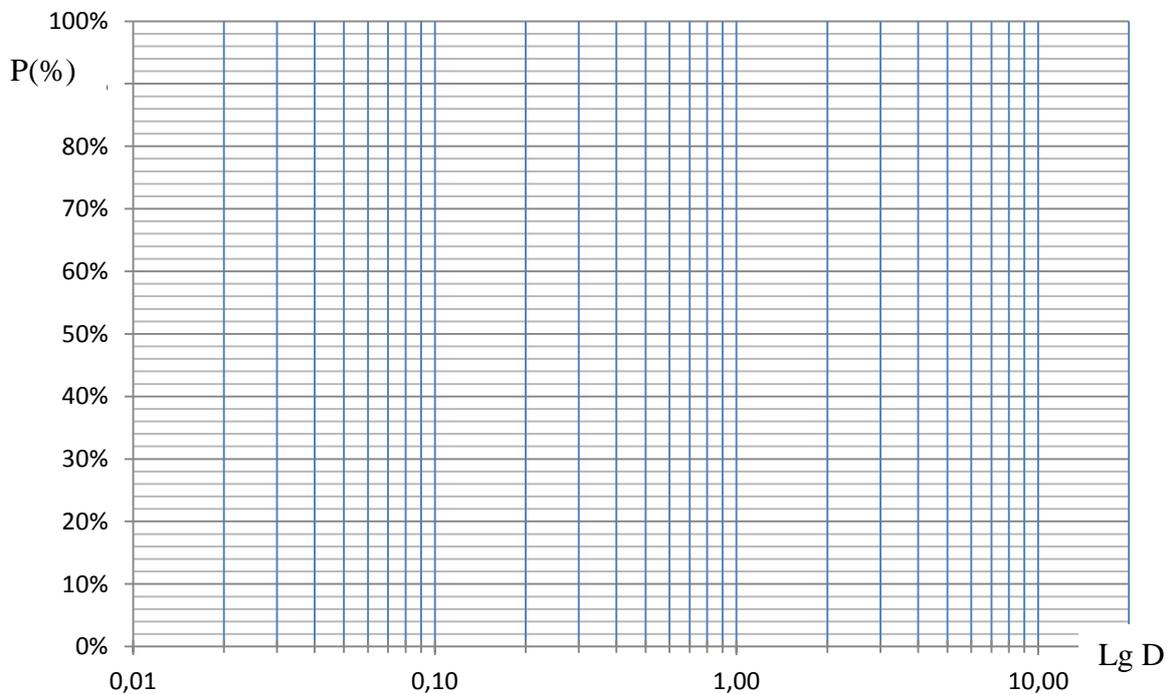
**Observation :** Le Refus cumulés Complet le Tamisât cumulés.



**Exemple d'une courbe granulométrique**

### 2.6. Tracé de la courbe granulométrique :

Il suffit de porter les divers pourcentages des tamisats ou des différents refus cumulés sur une feuille semi-logarithmique :



\* **en abscisse** : les dimensions des mailles, échelle logarithmique

\* **en ordonnée** : les pourcentages sur une échelle arithmétique.

### 3. interpretation des courbes

La forme de la courbe granulométrique obtenue apporte les renseignements suivants :

- # La dimension **D** du plus gros granulat,
- # La plus ou moins grande proportion d'éléments fins,
- # la continuité ou la discontinuité de la granularité.

Soit **D<sub>x</sub>** le diamètre correspondant au pourcentage **x %**. On définit :

\* L'étalement de la granulométrie par le **coefficient d'uniformité de HAZEN**.

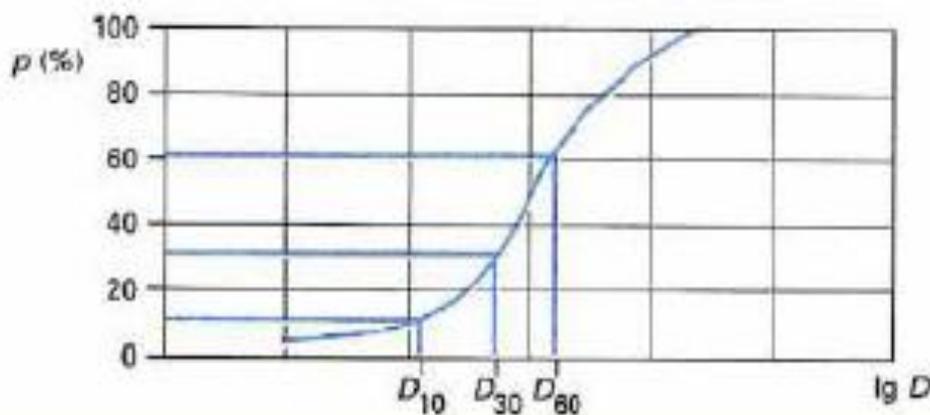
$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Pour **C<sub>u</sub>** < 2 : granulométrie uniforme

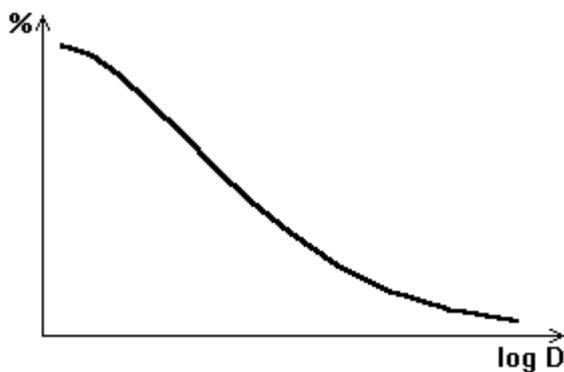
Pour **C<sub>u</sub>** > 2 : granulométrie étalée

\* Le **coefficient de courbure**

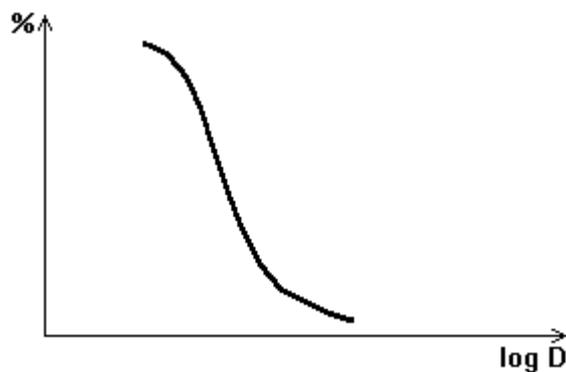
$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} * D_{60}}$$



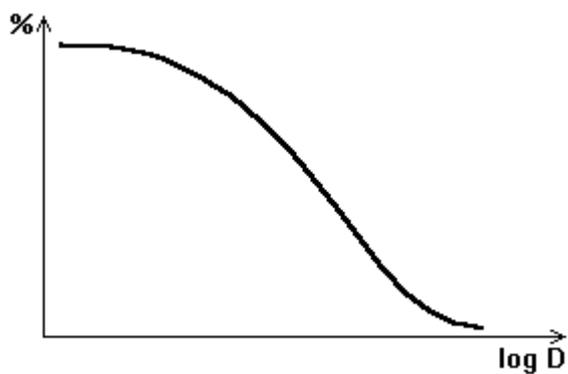
Selon la forme de la courbe, on dira que la granulométrie est :



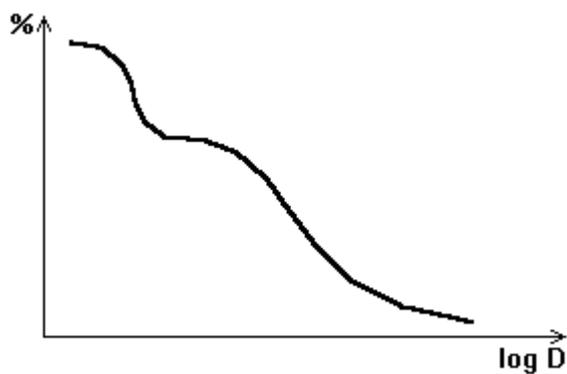
granulométrie étalée



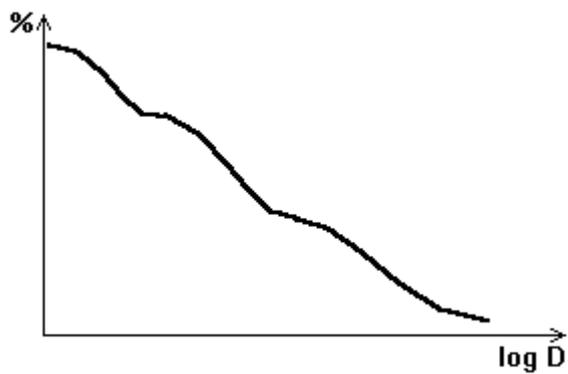
granulométrie serrée



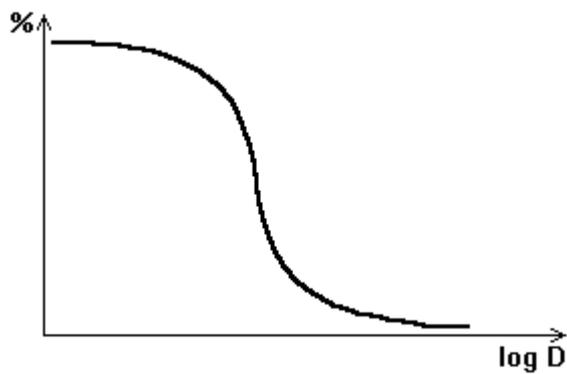
granulométrie continue



granulométrie discontinue



granulométrie bien graduée



granulométrie mal graduée

Application 1

Sol                    masse initiale    3000 g

module AFNOR	tamis dimension en mm	sol Masse 2600 g		
		refus cumulé		Tamisé
		masse g	en %	en %
fond plein		2600	87%	13%
20	0.080	2550	85%	15%
23	0.160	2460	82%	18%
26	0.315	2272	76%	24%
29	0.630	1722	57%	43%
32	1.250	942	31%	69%
35	2.500	442	15%	85%
38	5.000	72	2%	98%
39	6.300	0	0%	100%

# p(%) Courbe d'analyse granulométrique

