

**Introduction :**

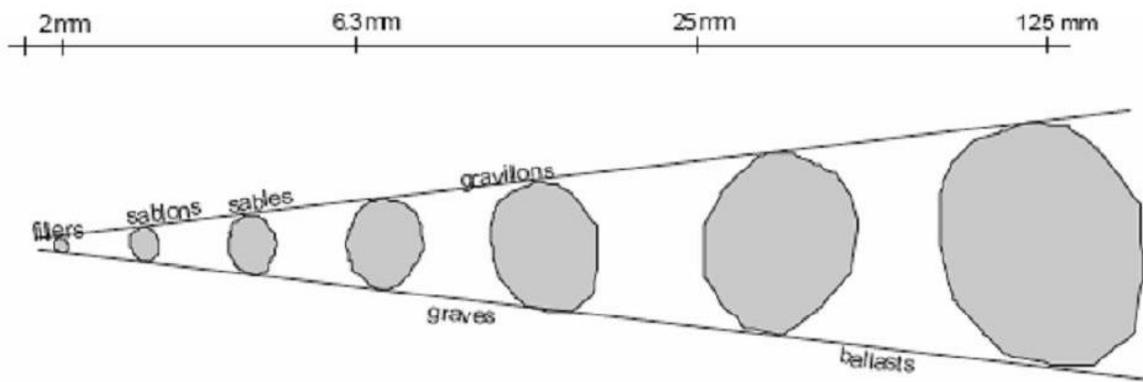
Les granulats utilisés dans le domaine du bâtiment et de génie civil sont des matériaux roulés ou concassés d'origine naturelle ou artificielle, de dimension comprise entre 0 et 80 mm. Ils ne sont généralement pas constitués par des éléments de taille égale mais par ensemble de grains dont les tailles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

**Definitions :**

On appelle granulat un ensemble de grains minéraux, de dimensions comprises entre 0 et 125 mm, de provenance naturelle ou artificielle, destinés à la confection :

- ❖ des mortiers, des bétons,
- ❖ des couches de fondation, des couches de base et de roulement des chaussées,
- ❖ et des assises et des ballasts de voies ferrées.

Les granulats sont appelés fillers, sables, gravillons, graves ou ballast suivant leurs dimensions.

**Classes granulaires :**

Un granulat est caractérisé du point de vue granulaire par sa classe d/D.

- Le premier désigne le diamètre minimum des grains d et le deuxième le diamètre maximum D.
- Lorsque d est inférieur à 0,5 mm, le granulat est désigné 0/D.
- Si un seul chiffre est donné, c'est celui du diamètre maximum D exprimé en mm.

Il existe cinq classes granulaires principales caractérisées par les dimensions extrêmes d et D des granulats rencontrées (Norme NFP18-101):

- ✓ Les fines 0/D avec  $D \leq 0,08$  mm,
- ✓ Les sables 0/D avec  $D \leq 6,3$  mm,
- ✓ Les gravillons d/D avec  $d \geq 2$  mm et  $D \leq 31,5$  mm,
- ✓ Les cailloux d/D avec  $d \geq 20$  mm et  $D \leq 80$  mm,
- ✓ Les graves d/D avec  $d \geq 6,3$  mm et  $D \leq 80$  mm,

Le granulat est dit de classe d/D lorsqu'il satisfait aux conditions suivantes :

Le refus sur le tamis D est compris entre :

- ✓ 1 et 15% si  $D > 1.56 d$ ,
- ✓ 1 et 20% si  $D \leq 1.56 d$

Le tamisât au tamis  $d$  est compris entre :

- ✓ 1 et 15% si  $D > 1.56 d$ ,
- ✓ 1 et 20% si  $D \leq 1.56 d$

Le refus sur le tamis  $1.56 D$  est nul, Le tamisât au tamis  $0.63 d < 3\%$ ; toutefois pour  $D \leq 5$  mm, Cette limite est portée à 5%.

### **But de l'essai :**

Le but de ce TP est de déterminer la proportion (Exprimée en %) en poids du matériau total, des diamètres moyens des grains. En effet, la courbe qu'on obtient est une caractéristique importante du sable et du gravier car elle nous renseigne sur la qualité de ces derniers et par conséquent influe sur les éléments à obtenir (béton, mortier, etc.)

### **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.

**Granulométrie :** science : détermination des dimensions des grains.

**Granularité :** distribution dimensionnelle des grains d'un granulat.

**Tamis :** instrument à maillage carré servant à effectuer l'analyse granulométrique.

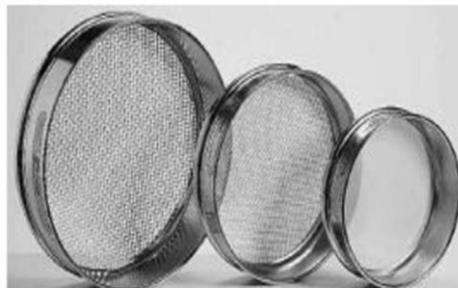
**Passoire :** instrument à trous ronds pour l'analyse granulométrique (abandonné actuellement).

**Module :** dénomination normalisée des différents tamis et passoires.

**Tamisât :** (ou passant) : la quantité de matériau qui passe à travers le tamis.

### **Matériels utilisés:**

- ❖ **Tamis:** Ils sont constitués d'un maillage métallique définissant des trous carrés de dimensions normalisées. Portant " pour les petits granulats, jusqu'à- 5 mm" on n'utilisera que les tamis dont les dimensions sont 0.08,0.16, 0.315, 0.63, 1.25, 2.5 et 5mm.
- ❖ une balance de portée 5 kg, précision 1 g
- ❖ une machine à tamiser
- ❖ Un récipient pour recueillir les granulats.
- ❖ Brosse pour nettoyer les tamis
- ❖ un échantillon de sable, poids = 1000g



### **Mode opératoire :**

1. monter la colonne de tamis dans l'ordre décroissant de l'ouverture des mailles en ajoutant le couvercle et le fond
2. verser le matériau sec dans la colonne de tamis
3. agiter mécaniquement cette colonne(15 min)
4. reprendre un à un les tamis en commençant par celui qui a la plus grande ouverture, en adaptant un fond et un couvercle
5. agiter manuellement chaque tamis jusqu'à ce que le refus du tamis ne varie pas de plus de 1% en masse par minute de tamisage verser le tamisât recueilli dans le fond sur le tamis immédiatement inférieur
6. déterminer ainsi la masse du refus de chaque tamis
7. poursuivre l'opération jusqu'à déterminer la masse du refus contenu dans le fond de la colonne de tamis
8. vérifier la validité de l'analyse granulométrique (différence entre la somme des masses de refus et de tamisât et de la masse initiale...)

**Remarque :** les échantillons sont d'abord lavés et séchés { l'étuve 105°C }.

**Analyse granulométrique par tamisage :** ensemble des opérations aboutissant à la séparation selon leur grosseur des éléments constituant échantillon, en employant des tamis à maille carrée afin d'obtenir une représentation de la répartition de la masse des particules à l'état sec en fonction de leur dimension.

**la série de tamis:**

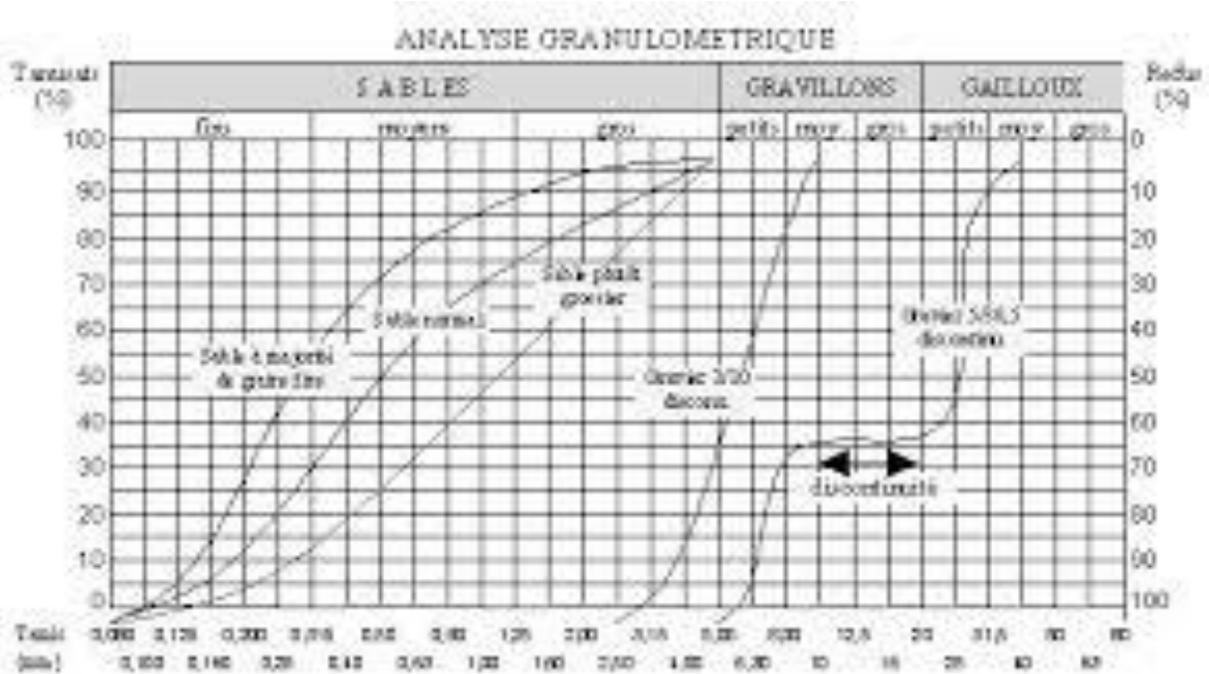


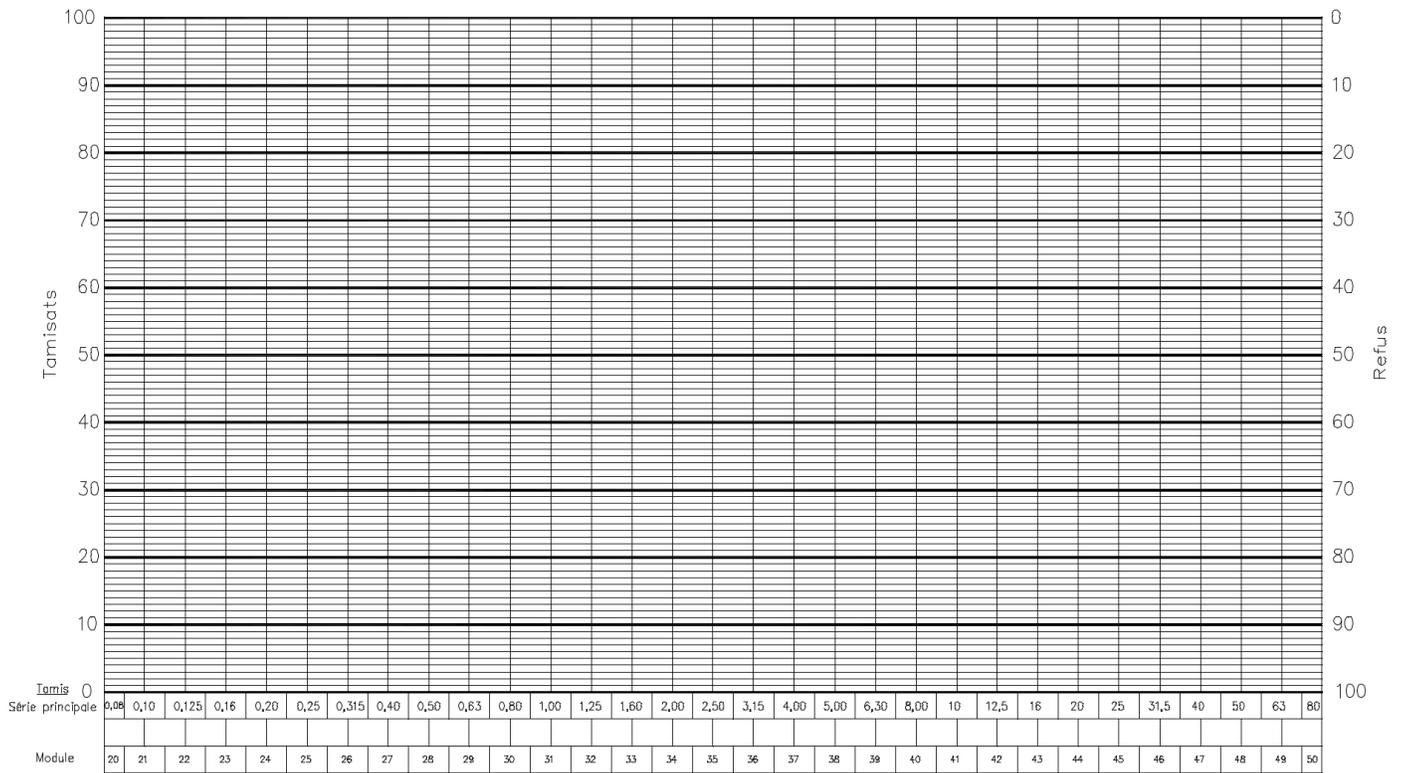
**Etude expérimentale :**

Ouverture des tamis d(mm)	Poids des refus partiel (g)	Poids des refus cumules Rc (g)	Refus cumulés(%) $Rc = \frac{Rc(g)}{M_0(g)} \times 100$	Tamisât cumulés %: T= 100- R%
5				
3.15				
2				
1.25				
0.630				
0.315				
0.200				
0.160				
0.100				
0.063				
0.08				
FOND				

R% + T% = 100

**Observation:** le refus cumulés complet le tamisât cumulés





**Tracé de la courbe granulométrique**

. traçage de la courbe granulométrique(%) tamisât cumulé en fonction des diamètres des grains.

$$\% \text{Tamisât} = f(\log(d)),$$

d : dimension de la maille du tamis.

Courbe granulométrie :: représentation du pourcentage massique p des différents tamisât en fonction de la dimension nominale d'ouverture des tamis

Sables:  $d < 1\text{mm}$  et  $0,08 < D < 6,3\text{ mm}$

**Module de finesse (sables):**

Le module de finesse est égal au 1/100e de la somme des refus cumulés exprimée en pourcentages sur les tamis de la série suivante : 0,16 - 0,315 - 0,63 - 1,25 - 2,5-5mm

$$Mf = \frac{\sum \text{des refus cumulés (\%)} (0,16; 0,315; 0,63; 1,25; 2,5; 5\text{mm})}{100}$$

**Conclusion:**

.....  
 .....  
 .....