

UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID  
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR  
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

**SCIENCE DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION**  
**Travaux pratiques**

**Présenté Par: M. GHOMARI F. & Mme BENDI-OUIS A.**

ANNEE UNIVERSITAIRE 2007 - 2008

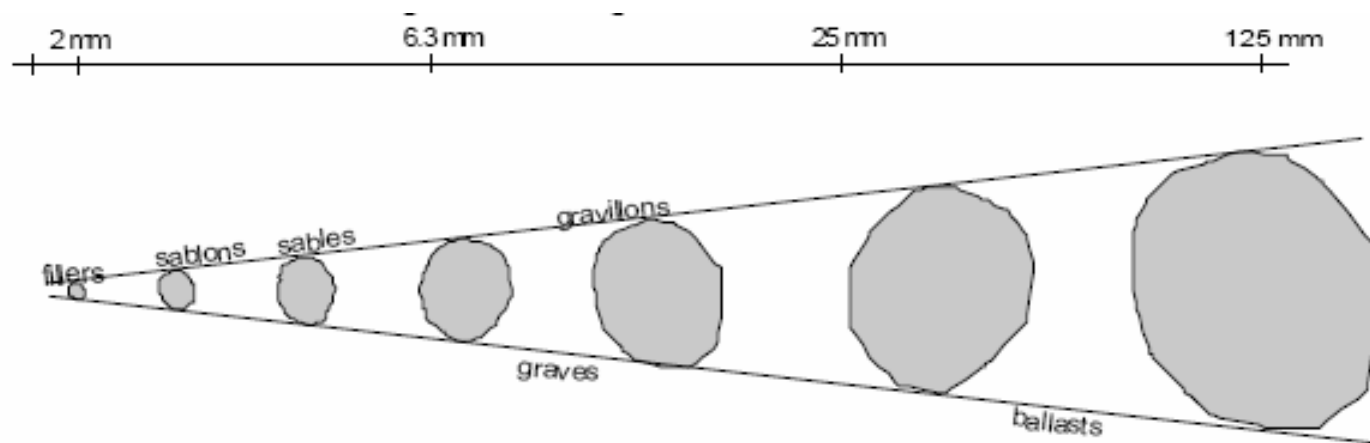
# ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

## DEFINITIONS :

On appelle granulats 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, sablons, 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 tamisat 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,

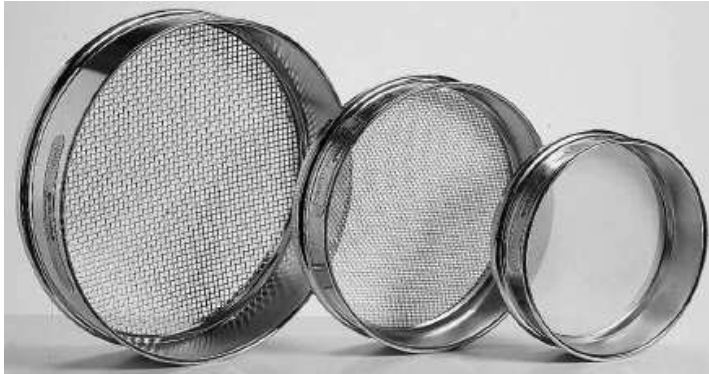
Le tamisat au tamis  $0.63 d < 3\%$ ; toutefois pour  $D \leq 5 \text{ mm}$ , cette limite est portée à 5%.

## OBJECTIF:

- L'analyse granulométrique consiste à déterminer la distribution dimensionnelle des grains constituant un granulat dont les dimensions sont comprises entre **0,063** et **125 mm**. On appelle :
- **REFUS** sur un tamis : la quantité de matériau qui est retenue sur le tamis.
- **TAMISAT** (ou **passant**) : la quantité de matériau qui passe à travers le tamis.

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

- L'essai consiste à fractionner au moyen d'une série de *tamis* un matériau en plusieurs classes granulaires de tailles décroissantes.



- Les masses des différents refus et tamisats sont rapportées à la masse initiale du matériau. Les pourcentages ainsi obtenus sont exploités sous forme graphique.



## MATÉRIEL UTILISÉ

- Les dimensions de mailles et le nombre de tamis sont choisis en fonction de la nature de l'échantillon et de la précision attendue.
- La norme actuelle (EN 933-2) préconise, pour l'analyse granulométrique, la série de tamis suivante en (mm):  
**0.063, 0.125, 0.25, 0.50, 1, 2, 4, 8, 16, 31.5, 63, 125.**

## RÉSULTATS

- Peser le refus du tamis ayant la plus grande maille : soit  $R_1$  la masse de ce refus.
- Poursuivre la même opération avec tous les tamis de la colonne pour obtenir les masses des différents refus cumulés ...
- Les masses des différents refus cumulés  $R_i$  sont rapportées à la masse totale de l'échantillon  $m_1$ .
- Les pourcentages de refus cumulés ainsi obtenus, sont inscrits sur la feuille d'essai. Le pourcentage des tamisats cumulés sera déduit.

## TRACÉ DE LA COURBE GRANULOMÉTRIQUE

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

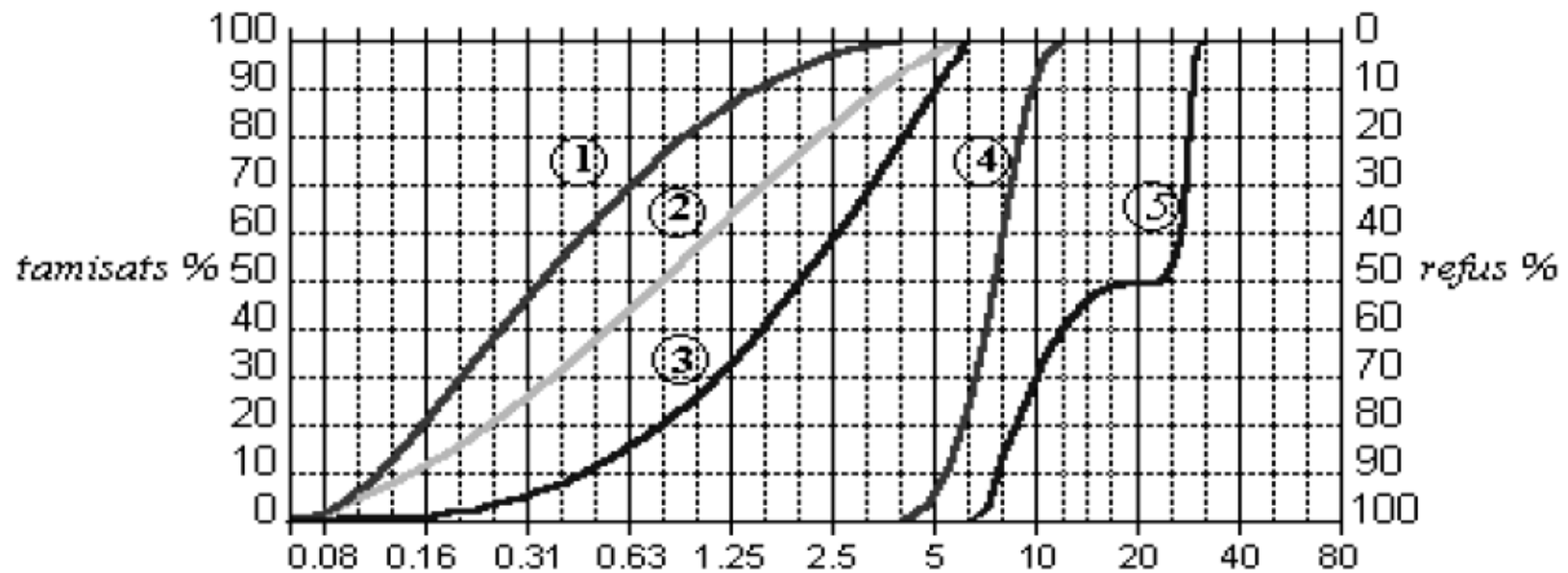
- en abscisse : les dimensions des mailles, échelle logarithmique
- en ordonnée : les pourcentages sur une échelle arithmétique.
- La courbe doit être tracée de manière continue.

## INTERPRÉTATION DES COURBES

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

- Les dimensions **d** et **D** du granulat,
- La plus ou moins grande proportion d'éléments fins,
- La continuité ou la discontinuité de la granularité.

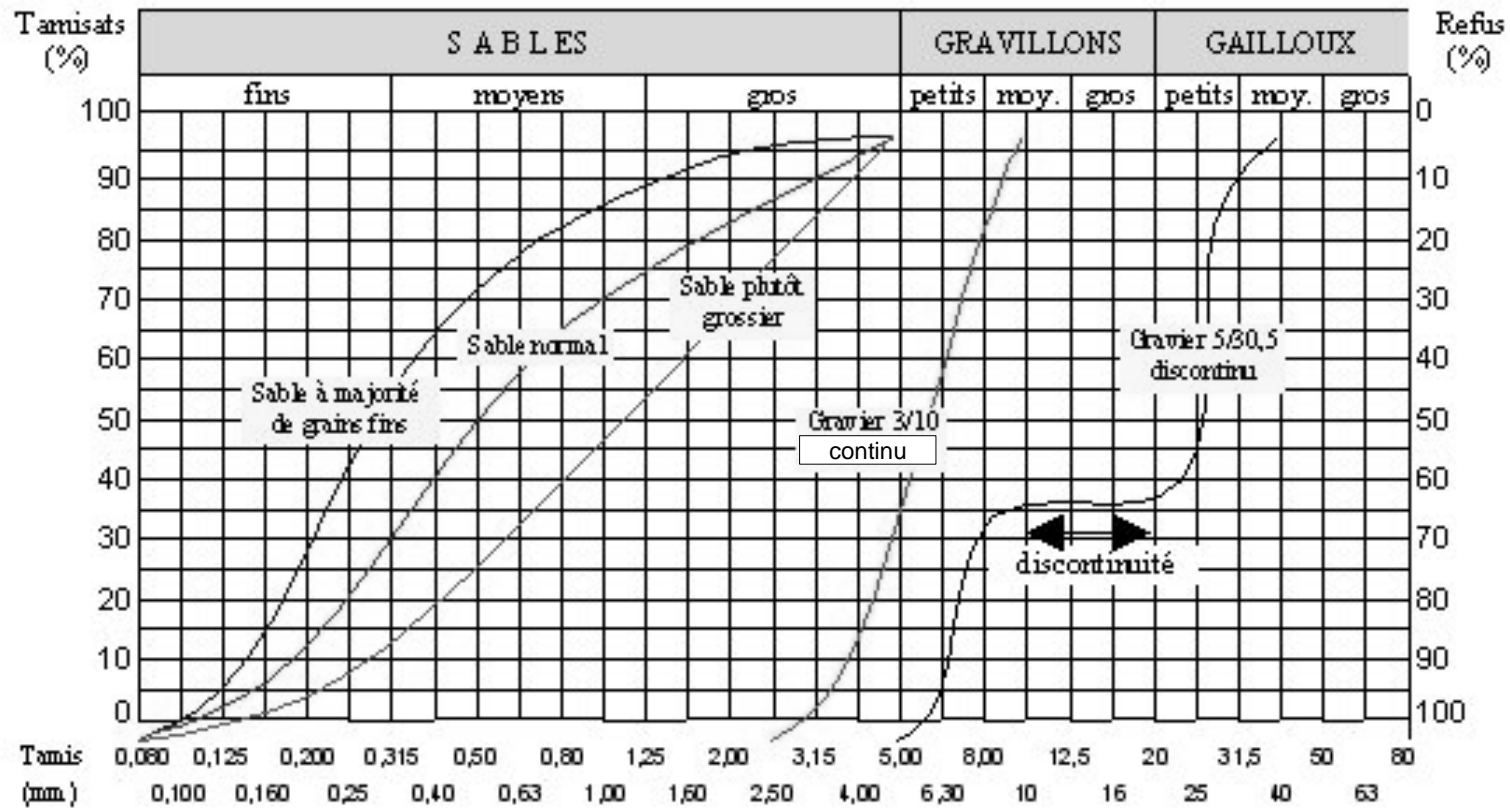
## EXEMPLES



1. Sable à majorité de grains fins,
2. Sable normal,
3. Sable plutôt grossier

4. gravillon 5/10 à granulométrie continue
5. gravillon 5/25 à granulométrie discontinue

## ANALYSE GRANULOMETRIQUE



## MODULE DE FINESSE

- Les sables doivent présenter une granulométrie telle que les éléments fins ne soient ni en excès, ni en trop faible proportion.
- Le caractère plus ou moins fin d'un sable peut être quantifié par le calcul du module de finesse ( $M_F$ ).
- Le module de finesse est d'autant plus petit que le granulat est riche en éléments fins.

- **Norme Française [NFP 18-540]**

Le module de finesse est égal au 1/100<sup>e</sup> 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 - 5 mm.

$$MF = \frac{1}{100} \sum \text{Refus cumulés en \% des tamis } \{ 0.16 - 0.315 - 0.63 - 1.25 - 2.50 - 5 \}$$

- **Norme Européenne [EN 12620]**

$$FM = \frac{1}{100} \sum \text{Refus cumulés en \% des tamis } \{ 0.125 - 0.25 - 0.50 - 1 - 2 - 4 \}$$

## Lorsque $M_F$ est compris entre :

- 1.8 et 2.2 : le sable est à majorité de grains fins,
- 2.2 et 2.8 : on est en présence d'un sable préférentiel,
- 2.8 et 3.3 : le sable est un peu grossier. Il donnera des bétons résistants mais moins maniables.