

Chapitre 2 : Granulats

Enseignant : Dr. Noui Abdelkader

Institut des Séances de la terre et de L'univers, Université Batna 2
Batna 05078, Algérie

1. Introduction

Un *granulat* est un matériau utilisé en construction qui est composé de grains de différentes dimensions. Il peut être naturel, artificiel ou recyclé. Les granulats naturels ne doivent pas avoir subi de transformations autre que mécanique (Ils peuvent être obtenus par concassage). Les granulats recyclés sont obtenus par traitements de matériaux inorganiques précédemment utilisés dans la construction.

Les granulats sont des matériaux granulaires de dimensions n'excédant pas 125 mm, auxquels s'ajoutent les *enrochements* de dimensions supérieures à 125 mm mais de masses inférieures ou égales à 15 t. Ils sont désignés par leur plus petite et plus grande dimensions d et D , l'intervalle d/D étant appelé *classe granulaire*. Cette désignation admet que les éléments puissent être retenus sur un tamis à mailles carrées d'ouverture D (tamis D) et que d'autres puissent passer au travers du tamis d , dans les limites normalisées permises.



Fig. 1 Ensemble de tamis de sol pour l'analyse de tamis

Trois grandes familles de granulats sont ainsi définies :

- les *sables*, où $d = 0$ et $2 \leq D \leq 6.3$ mm ;
- les *gravillons*, où $d \geq 1$ mm et $2 \leq D \leq 6.3$ mm ;
- les *grave*, où $d = 0$ et $2 \leq D \leq 90$ mm.

Les *fines* constituent la fraction granulaire passant au travers du tamis de 0,063 mm.

Les granulats les plus couramment utilisés dans les constructions ont une masse volumique réelle comprise entre 2 et 3 Mg/m³.



Fig. 2 Les agrégats (granulats : sable, gravier, etc.)

2. Principales ressources

Les granulats peuvent être naturels, artificiels ou recyclés.

- Les *granulats naturels* sont des grains minéraux qui proviennent de roches massives ou meubles n'ayant subi aucune transformation autre que mécanique. ;
- Les *granulats artificiels* sont des grains minéraux qui résultent d'un procédé industriel comprenant des transformations thermiques ou autres ;
- Les *granulats recyclés* sont obtenus par traitement d'une matière inorganique précédemment utilisée dans la construction.

2.1 Granulats naturels

Les roches exploitées pour la production de granulats naturels sont des roches massives d'origine éruptive ou sédimentaire, constituées de minéraux fortement liés entre eux, et des roches meubles d'origine sédimentaire, formées d'éléments détritiques non consolidés.

On classe les granulats naturels en deux catégories : :

2.1.1 Les granulats alluvionnaires

Les *granulats alluvionnaires* ou de roches meubles, dits

roulés, dont la forme arrondie a été acquise par l'érosion. Ces granulats sont lavés pour éliminer les particules argileuses (nuisibles à la résistance du béton) et criblés pour obtenir différentes classes granulaires. Ils sont exploités dans les cours d'eau ou à proximité ou sur des fonds marins peu profonds. L'extraction est réalisée donc en fonction du gisement, de la hauteur du cours d'eau ou de la nappe phréatique à sec ou dans l'eau.

2.1.2 Les granulats de roches massives

Les *granulats de roches massives* sont obtenus par abattage et concassage, ce qui leur donne des formes angulaires. Une phase de pré-criblage est indispensable à l'obtention de granulats propres. Différentes phases de concassage aboutissent à l'obtention des classes granulaires souhaitées. Les granulats concassés présentent des caractéristiques qui dépendent d'un grand nombre de paramètres : origine de la roche, régularité du banc, degré de concassage.

2.2 Granulats artificiels ou recyclés

Les granulats sont dits *artificiels* si leur origine est rattachée à des travaux de démolition de construction ou encore à un traitement thermique de roches.

En général, ce sont des sous-produits industriels, des déchets dans les laitiers d'aciérie ou encore des restes d'une structure de chaussées démolie. Les granulats artificiels ont été précédemment recyclés pour obtenir des matériaux très solides. Ils servent surtout à endurcir la construction des dallages industriels et des grandes infrastructures.

Les granulats recyclés résultent de la déconstruction d'ouvrages (matériaux de démolition et agrégats d'enrobés essentiellement).

Ils sont aussi élaborés par recyclage :

- de matériaux issus des chantiers routiers et de la déconstruction de bâtiment ;
- de sous-produits industriels : schistes houillers, laitiers de hauts fourneaux ou d'aciéries, mâchefers d'incinération d'ordures ménagères ; on parle alors de « granulats artificiels ».



Fig. 3 Matériaux recyclés

3. Analyse granulométrique des granulats

L'analyse granulométrique est l'étude de la dimension

des grains constitutifs des différents granulats.

L'analyse granulométrique permet, à l'aide de différents tamis (Fig. 1), de déterminer précisément la composition d'un matériau afin d'en déduire ses caractéristiques mécaniques. Elle permet également de vérifier un matériau élaboré en carrière, en comparant sa courbe granulométrique avec le fuseau de prescription (spécification) (Fig. 4) correspondant. Cette analyse se fait en laboratoire.

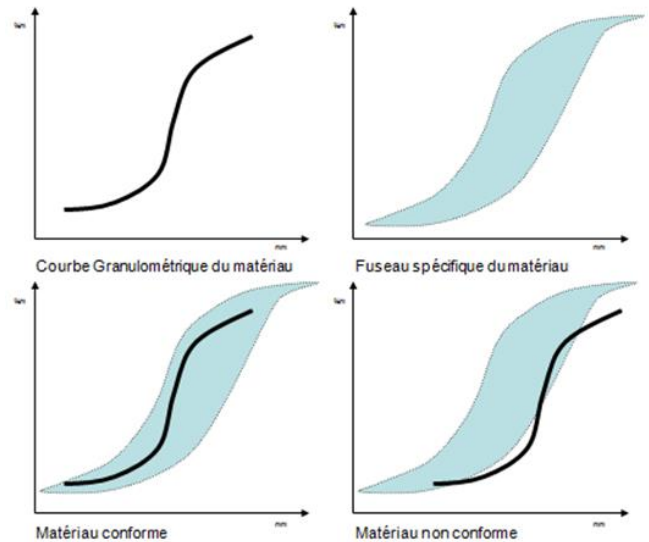


Fig. 4 Fuseau de spécification

Les informations que fournit l'analyse granulométrique permettent de savoir dans quels types de tâches employer les matériaux analysés.

L'essai consiste à classer les différents grains constituant l'échantillon en utilisant une série des tamis (Fig. 5), emboîtées les uns sur les autres, dont les dimensions des ouvertures sont décroissantes du haut vers le bas. Le matériau étudié est placé en partie supérieure des tamis et le classement des grains s'obtient par vibration de la colonne de tamis.



Fig. 5 Analyse granulométrique

On considère un échantillon de poids P d'un granulat. L'échantillon est mis dans le tamis supérieur d'une série de tamis classés par ordre décroissant selon la dimension des mailles (du plus grand en haut au plus petit en bas).

Après vibration de la série de tamis, les grains de l'échantillon se trouve séparés selon leurs dimensions et chaque tamis retient une partie dite *refus partiel du tamis*. Le *refus cumulé (total)* d'un tamis est la somme de tous les refus partiels des tamis qui se trouve au dessus.

La proportion (en %) du refus cumulé d'un tamis rapportée au poids total :

$$Refus (\%) = \frac{Poids\ refus\ cumulé}{Poids\ d''échantillons} \times 100 \quad (1)$$

Le complément à 100% du refus cumulé est le tamisât du tamis en considération.

$$Tamisat (\%) = 100\% - Refus (\%) \quad (2)$$

La courbe granulométrique est la représentation graphique du Tamisât (%) en fonction de la dimension de la maille du tamis. Afin de prendre en compte la grande variation des dimensions des grains dans granulat, la dimension de la maille du tamis est représentée sur une échelle logarithmique (Fig. 6). Le choix des tamis à utiliser dépend des dimensions du granulat à essayer. Pour un sable par exemple, on peut prendre la série : (0.08;; 5.00).

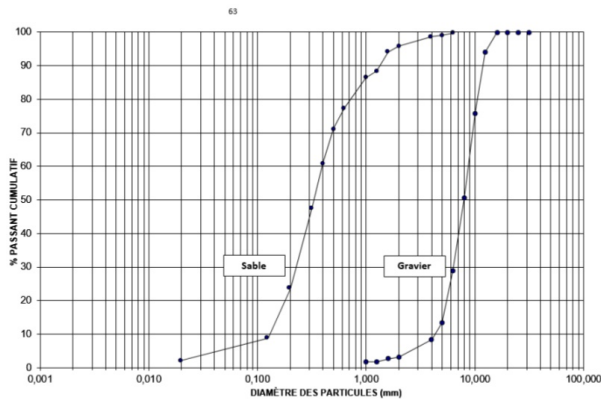


Fig. 6 Courbe granulométrique