

CHAPITRE -4- MATERIAUX, MELANGES ET PROCEDURES

4.1 Introduction :

Il est nécessaire de connaître les caractéristiques physiques des constituants d'un béton avant de faire l'étude de la composition théorique de ce dernier. Pour cela, dans ce chapitre, on présente les divers matériaux mis en œuvre avec leurs caractéristiques physiques, chimiques, minéralogiques, mécaniques et les normes de chaque essai.

4.2 Matériaux:

4.2.1. Granulats:

On appelle "granulats" les matériaux inertes, sables, graviers ou cailloux qui entrent dans la composition des bétons.

4.2.1.1 Le sable:

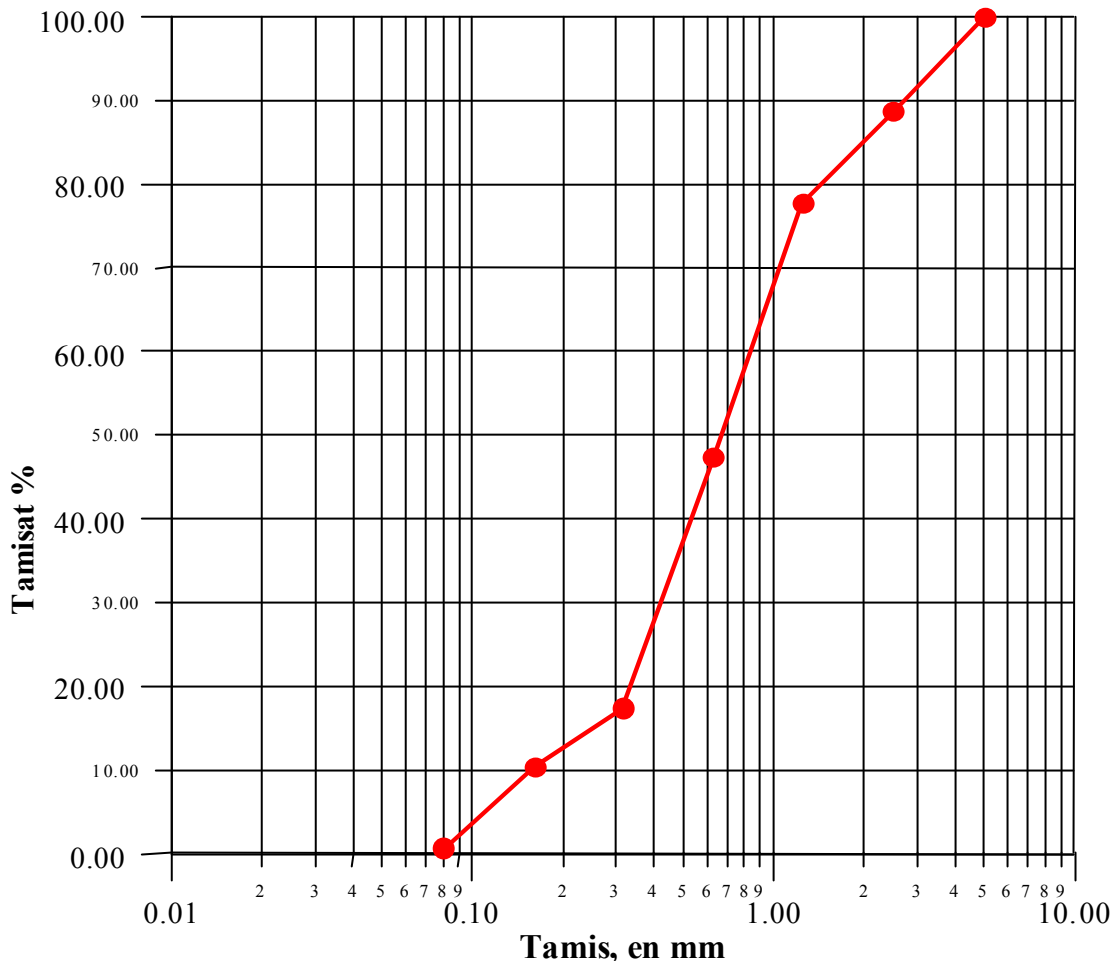
Nous avons utilisé un sable local prélevé dans la région de Lioua (wilaya de Biskra) il s'agit d'un sable de classe granulaire (0/5 mm) et utilisé couramment dans la confection du béton dans cette région. Son analyse granulométrique est donnée dans le tableau (4.1), suivie de ses propriétés physiques.

Tableau (4.1) : Analyse granulométrique du sable

Ouvertures des mailles (mm)	Refus partiel (g)	Refus cumule (g)	Refus cumule (%)	Tamisât (%)
5.000	0.00	0.00	0.00	100
2.500	227.00	227.00	11.35	88.65
1.250	218.00	445.00	22.25	77.75
0.630	607.00	1052.00	52.60	47.40
0.315	602.00	1654.00	82.60	17.40
0.160	138.00	1792.00	89.60	10.40
0.080	196.00	1988.00	99.30	0.70
fond	11.00	1999.00	99.90	0.10

-a)Propriété physique du sable :

- Masse volumique apparente = 1678 kg/m³
- Masse volumique absolue = 2572 kg/m³
- Module de finesse. = 2.58
- Equivalent de sable = ES visuel 86.3 %, ES piston = 79.4 % (Sable propre)

**Figure (4.1): Courbe granulométrique du sable****4.2.1.2 Les Graviers :**

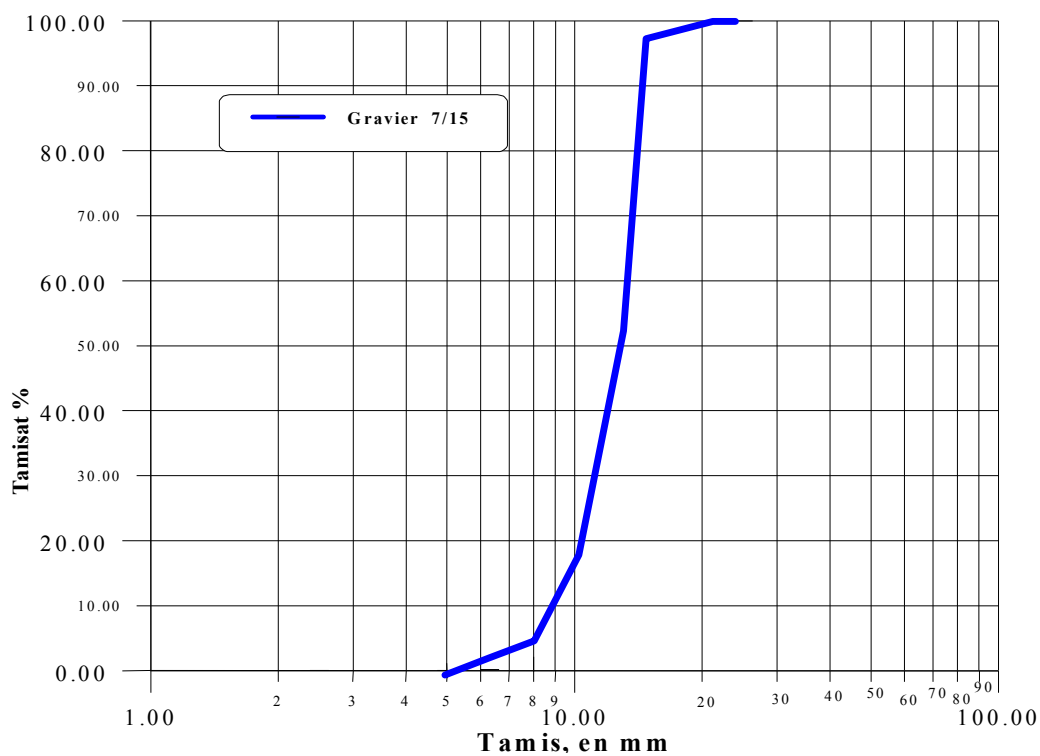
Nous avons utilisé des pierres concassées, il s'agit de gravier de type (7/15). Pour assurer une bonne maniabilité (fluidité) à notre béton, Gravier concassé de nature calcaire, provenant pour notre région du gisement de Ain-Touta situé à 80km au nord de Biskra. , le tableau suivant nous montre L'analyse granulométrique et les caractéristiques physiques.

Tableau (4.2): Analyse granulométrique du gravier 7/15

Ouvertures des mailles (mm)	Refus partiel (%)	Refus cumule (%)	Tamisât (%)
	7/15	7/15	7/15
25.00	0.00	0.00	100
20.00	0.00	0.00	100
16.00	1.24	1.24	98.76
12.50	48.16	49.4	50.60
10.00	31.36	80.76	19.24
8.00	13.32	94.08	5.92
6.30	5.2	99.28	0.72
5.00	0.24	99.52	0.48
Le font	0.48	100	0.00

a) Propriété physique du gravier :

- Masse volumique apparente = 1330 kg/m³
- Masse volumique absolue = 2590 kg/m³
- Coefficient de Los Angeles = 22 %

**Figure (4.2):** Courbe granulométrique du Gravier

4.2.2 Ciment:

Le ciment utilisé est de type ciment Portland composé CPJ-CEM provenant de la cimenterie de Ain-Touta, dont les caractéristiques physiques, chimiques et minéralogiques sont données sur les tableau (4.3, 4.4 et 4.5).

Tableau (4.3): Caractéristiques de ciment

Nomination Caractéristiques	CPJ-CEM II/42,5 A
Masse volumique apparente (g/cm ³)	1.215
Masse volumique Absolu (g/cm ³)	3.150
Surface spécifique (Blaine) (g/cm ³)	3371
Temps de début de prise (heure:minute)	2h: 03
Temps de fin de prise (heure:minute)	3h : 00
La résistance à la compression à 28 jours (MPA)	47

Tableau (4.4): Composition chimique du ciment

Composition chimique (%): CPJ-CEM II/42,5 A											
Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	Cl ⁻	CaO libre	Perte au feu	Résidus insolubles
19.34	5.37	3.00	61.69	1.80	0.76	0.14	2.20	0.027	0.97	5.03	1.12

Tableau (4.5): Composition minéralogique de ciment

Composition minéralogique de ciment CPJ-CEM II/42,5 A			
C₃S	C₂S	C₃A	C₄AF
58.3	14.6	8.7	11.26

4.2.3. Adjuvants chimiques

Nous avons utilisé deux types d'adjuvants, présentés ci-dessous, produisant par la même société «GRANITEX»,

4.2.3.1 Adjuvant

Dans notre étude nous avons utilisé l'adjuvant **MEDAPLAST SP** provenant de GRANITEX –Oued Smar-, c'est un fluidifiant. Grâce à ses propriétés le **MEDAPLAST SP** permet d'augmenter les résistances mécaniques du béton, augmenter le slump et la fluidité et donc de faciliter sa mise en œuvre et d'éviter la formation de nids d'abeilles.

Grâce à ses propriétés le **MEDAPLAST SP** permet :

a)-Sur béton frais :

- D'améliorer l'ouvrabilité à rapport E/C constant (pour un béton témoin ayant un slump de 3 à 8 cm, **MEDAPLAST SP** permet d'obtenir un slump de 12 à 20cm)
- Diminuer la ségrégation.
- Réduire le rapport E/C de 10 à 15%.
- Réduire le dosage en ciment de 5 à 10%.

b)-Sur béton durci :

- Augmenter les résistances mécaniques.
- Augmenter l'imperméabilité.
- Augmenter la cohésion granulats ciment.
- Augmenter la durabilité du béton.
- Obtenir de beaux bétons bruts au décoffrage.

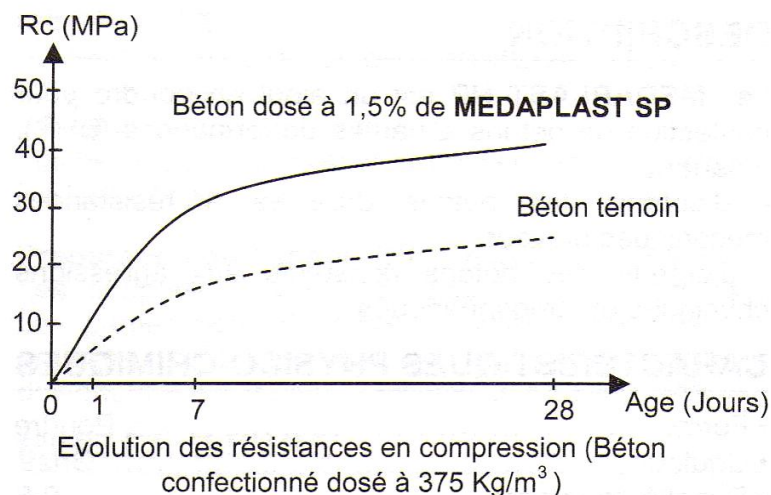


Figure (4.3): Evolution de la résistance à la compression avec le MEDAPLAST SP

4.2.3.2 Agent colloïdal

Il se présente sous forme de poudre blanche soluble dans l'eau et est destiné normalement à la confection de bétons et mortiers coulés sous l'eau, désigné par le nom «MEDACOL BSE» et possède une densité absolue de 0.5.



Photo.4.1- Agent colloïdal utilisé dans notre étude.

4.2.4 Les additions minérales

Nous avons utilisé un seul type d'additions minérales, présentées ci-dessous.

4.2.4.1 Fillers calcaires

Il s'agit de roches calcaires broyées, disponibles dans la majorité des carrières de Biskra. Ils possèdent les caractéristiques physiques suivantes ;

(Densité absolue = 2.50, densité apparente = 1.09 et surface spécifique = 3070 cm²/g).



Photo. 4.2- Fillers calcaires utilisés dans notre étude.

4.2.5 Les fibres :

Dans notre étude nous avons utilisé la combinaison de deux natures de fibres (fibres polypropylène et des fibres métalliques) :

4.2.5.1 Les fibres polypropylènes

Il s'agit des fibres de polypropylène (synthétiques) produisant de « RESIKLON/ FRANCE », ce sont des fibres blanches, emballées dans des sacs de 600g (68 millions de fibres de 12mm par sac), se dispersent très facilement dans les bétons et mortiers, et créent (selon le producteur) un réseau fibré de haute densité et qui a pour conséquences :

- L'amélioration de la cohésion à l'état frais ;
- La limitation du faïençage et des fissurations dues au retrait plastique ;
- L'augmentation de la résistance aux chocs ;
- Une meilleure imperméabilité à l'état durci ;
- Une réduction des risques de ségrégation et de ressuage.



Photo. 4.3- Fibres polypropylènes utilisées dans notre étude.

4.2.5.2 Les fibres métalliques

Les principales caractéristiques fournis par le fabricant sont :

Longueur : 12mm - Densité : 0,9Kg/m³.



Photo 4.4. Fibres métalliques utilisées dans notre étude

Les fibres seront ajoutées à un dosage en g/m^3 , directement dans le malaxeur sur le béton déjà mélangé, ensuite on malaxe à nouveau (1à 2 minutes), pour obtenir une bonne répartition de ces fibres.

4.2.6 Eau de gâchage :

Pour la confection nos mélanges, nous avons utilisé de l'eau de robinet. Il s'agit de l'eau de Biskra,

4.3. Essai sur matériaux :

Les essais réalisés sur les matériaux présentés au **tableau (4.6)**

Tableau (4.6) : Liste relatives aux essais réalisés sur les matériaux

Matériau	Essai
Sable	Analyse granulométrique
	Masse volumique
	Equivalent de sable
Gravier	Analyse granulométrique
	Masse volumique
	Coefficient de Los Angles
Ciment	Masse volumique