

CHAPITRE 2

CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

2.1 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 présentera les caractéristiques essentielles des matériaux pour la confection du béton.

2.2 MATERIAUX UTILISES

2.2.1 Ciment

Le ciment utilisé est un ciment composé CPJ-CEM II/42.5. provient de la cimenterie de AIN-TOUTA, dont la composition chimique et minéralogique est :

2.2.1.1 Composition chimique

Tableau (2.1): Composition chimique du ciment

Oxyde	quantité (%)
CaO	61.69
Si O ₂	20.34
Al ₂ O ₃	5.37
Fe ₂ O ₃	3.00
SO ₃	2.20
MgO	1.80
K ₂ O	-
Na ₂ O	-
Cl	0.027
Perte au feu	5.03
Résidu insoluble	1.12
Libre CaO	0.97

2.2.1.2 Composition minéralogique

La composition minéralogique de ce ciment est calculée selon les formules de Bogue

2.2.1.3 Formules de Bogue

Les formules de Bogue permettent de calculer les proportions théoriques des phases du clinker à partir de la composition en oxydes, sur des suppositions suivantes :

- ✓ Les quatre phases principales sont C₃S, C₂S, C₃A et C₄AF;
- ✓ Tout le fer se trouve sous forme de C₄AF
- ✓ Al₂O₃ restant se trouve sous forme de C₃A
- ✓ CaO restant et SiO₂ se combinent sous les formes en C₃S et C₂S;
- ✓ La combinaison entre les différents constituants est complète et les éléments mineurs présents dans le clinker n'interviennent pas.

Les formules originellement établies par Bogue (1950) surestiment fortement la teneur en C₃S et sous estiment d'autant la teneur en C₂S

Les termes entre parenthèses représentent le pourcentage des différents oxydes en terme du poids total du ciment.

$$C_3S = 4.07 (CaO) - 7.06 (SiO_2) - 6.72 (Al_2O_3) - 1.43 (Fe_2O_3) - 2.85 (SO_3)$$

$$C_2S = 2.87 (SiO_2) - 0.75 (3CaO.SiO_2)$$

$$C_3A = 2.65 (Al_2O_3) - 1.69 (Fe_2O_3)$$

$$C_4AF = 3.04 (Fe_2O_3)$$

Tableau (2.2) : Composition minéralogique du ciment

Oxyde	quantité (%)
C ₃ S	60.83
C ₂ S	10.89
C ₃ A	9.16
C ₄ AF	9.12

2.2.1.4 Propriété physique du ciment

- Masse volumique apparente = 1069 kg/m³
- Masse volumique absolue = 3150 kg/m³
- Surface spécifique = 3371 cm²/g

2.2.2 Gros agrégats

2.2.2.1 Granulat type 1 :

Des pierres concassées de la région de AIN-TOUTA.

Les propriétés telle que la masse volumique absolue des granulats, la masse volumique apparente, le coefficient de Los Angeles, la densité des granulats saturée superficiellement sec (γ_{SSS}), le coefficient d'absorption et l'analyse granulométrique sont donnés au tableau (2.3) et tableau (2.4).

Tableau (2.3) : Analyse granulométrique de granulat type 1

Ouvertures des mailles (mm)	Refus partiel (g)		Refus cumulé (%)		Tamisât (%)	
	7/15	15/25	7/15	15/25	7/15	15/25
25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100	100
20.00	0.00	1139	0.00	16.27	100	83.73
16.00	22.50	4585	0.45	81.77	99.55	18.23
12.50	1681	970	34.07	95.62	65.93	3.38
10.00	1811	303	70.29	99.96	29.71	0.04
8.00	890	0.00	88.09	99.96	11.91	0.04
6.30	4.91	0.00	97.91	99.96	2.09	0.04
5.00	102.5	0.00	99.96	99.96	0.04	0.04

a)- Propriété physique du Granulat type 1 :

Tableau (2.4) : Les propriétés physiques du granulat type 1

Caractéristiques physiques	7/15	15/25
Masse volumique apparente	1398 kg/m ³	1352 kg/m ³
le coefficient d'absorption	0.41 %	0.41 %
Masse volumique absolue	2595 kg/m ³	2595 kg/m ³
La densité des granulats saturée superficiellement sec (γ_{ss})	2.53	2.53
Coefficient de Los Angeles	23 %	23 %

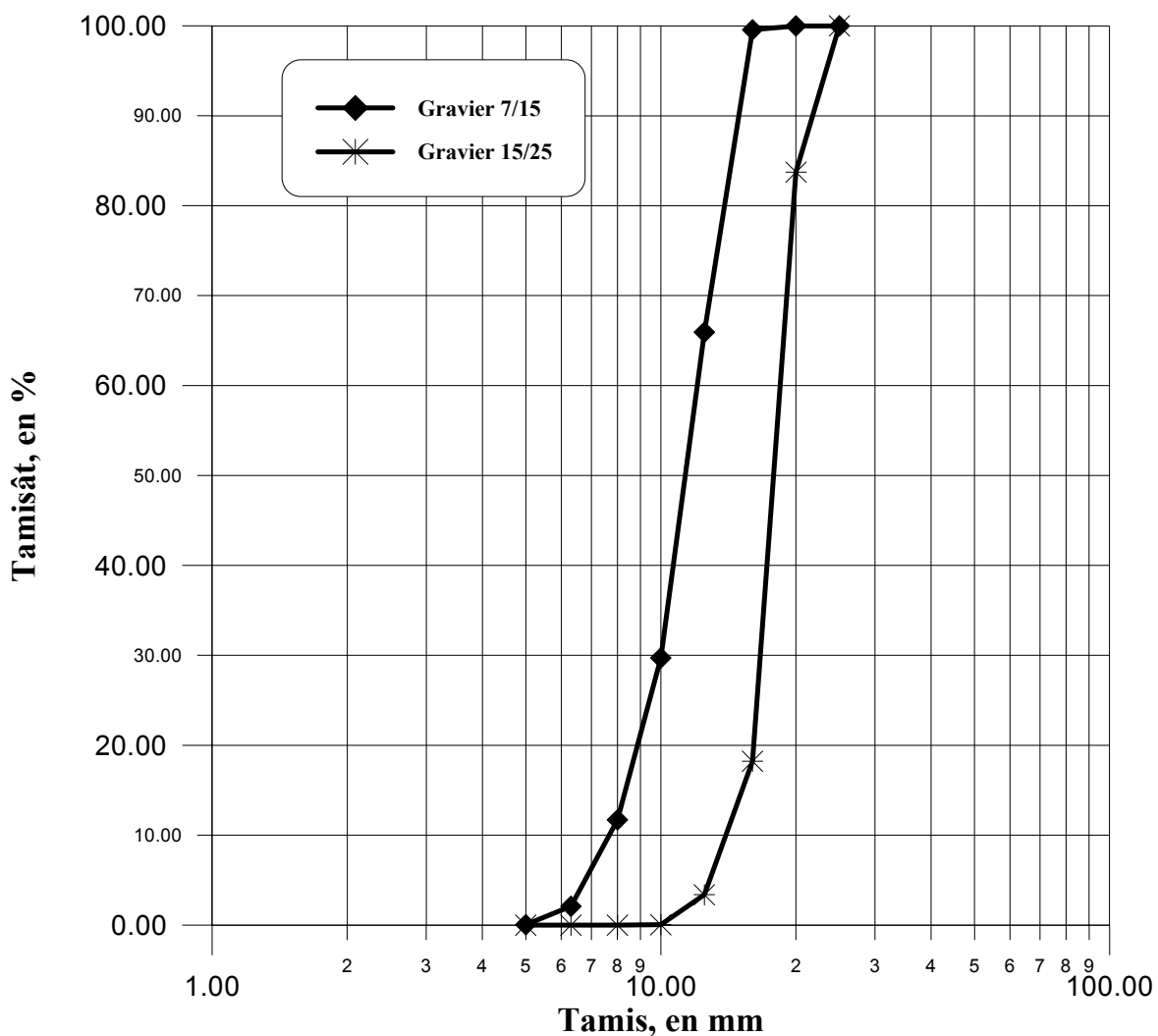


Figure (2.1): Courbe granulométrique du granulat type 1.

2.2.2.2 Granulat type 2 :

Des pierres concassées de la région de Biskra

Les propriétés telle que la masse volumique absolue des granulats, la masse volumique apparente, le coefficient de Los Angeles, la densité des granulats saturée superficiellement sec (γ_{SSS}), le coefficient d'absorption et l'analyse granulométrique sont donnés au tableau (2.5) et tableau (2.6).

Tableau (2.5) : Analyse granulométrique de granulat type 2

Ouvertures des mailles (mm)	Refus partiel (%)		Refus cumulé (%)		Tamisât (%)	
	7/15	15/25	7/15	15/25	7/15	15/25
25.00	0.00	100	0.00	0.00	100	100
20.00	0.00	15.00	0.00	15.00	100	85.00
16.00	2.40	55.50	2.40	70.50	97.60	29.50
12.50	61.70	25.74	64.10	81.24	35.90	18.76
10.00	20.14	16.96	84.24	98.20	15.76	4.80
8.00	12.16	0.82	96.40	99.02	3.60	0.98
6.30	2.58	0.78	98.98	99.80	1.02	0.20
5.00	0.5	0.19	99.48	99.99	0.52	0.01
Le font	0.46	0.00	99.94	99.99	0.06	0.01

a)- Propriété physique du Granulat type 2 :

Tableau (2.6) : Les propriétés physiques du granulat type 2

Caractéristiques physiques	7/15	15/25
Masse volumique apparente	1330 kg/m ³	1395 kg/m ³
le coefficient d'absorption	0.36 %	0.36 %
Masse volumique absolue	2590 kg/m ³	2650 kg/m ³
La densité des granulats saturée superficiellement sec (γ_{SSS})	2.6	2.6
Coefficient de Los Angeles	21 %	21 %

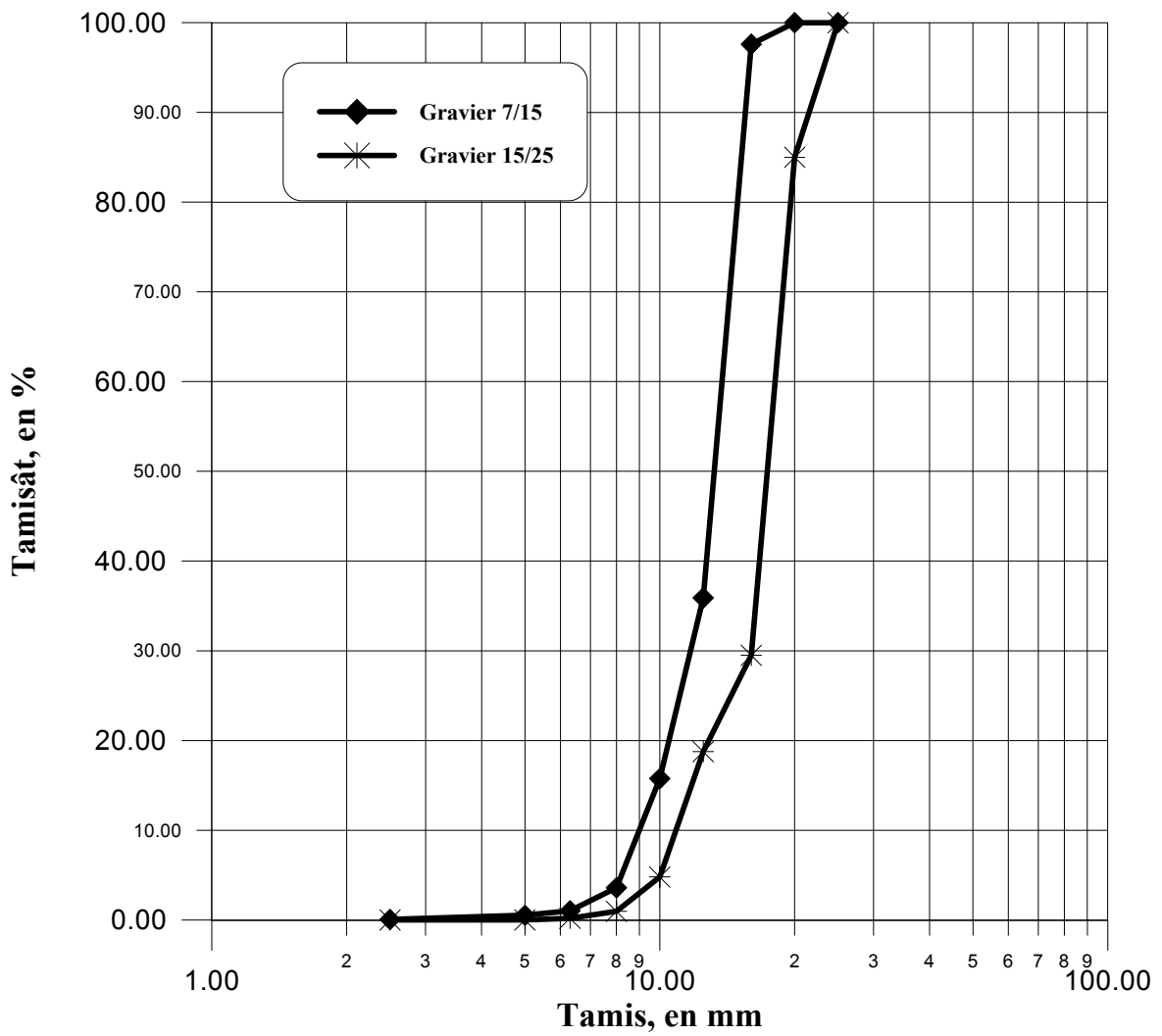


Figure (2.2): Courbe granulométrique du granulat type 2.

2.2.3 Sable

Le sable que nous avons utilisé provient de la région de Biskra (rivière d'Oued-Djedi). Ses propriétés et son analyse granulométrique sont donnés au tableau (2.7) et (2.8)

Tableau (2.7) : Analyse granulométrique du sable

Ouvertures des mailles (mm)	Refus partiel (g)	Refus cumulé (g)	Refus cumulé (%)	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

2.2.3.1 Propriété physique du sable

Tableau (2.8) : Les propriétés physiques du sable

Caractéristiques physiques	Valeurs
Masse volumique apparente	1678 kg/m ³
Masse volumique absolue	2572 kg/m ³
Module de finesse	2.584
La densité des granulats saturés superficiellement sec (γ_{sss})	2.59
Le coefficient d'absorption	0.5%
Equivalent de sable	76.73

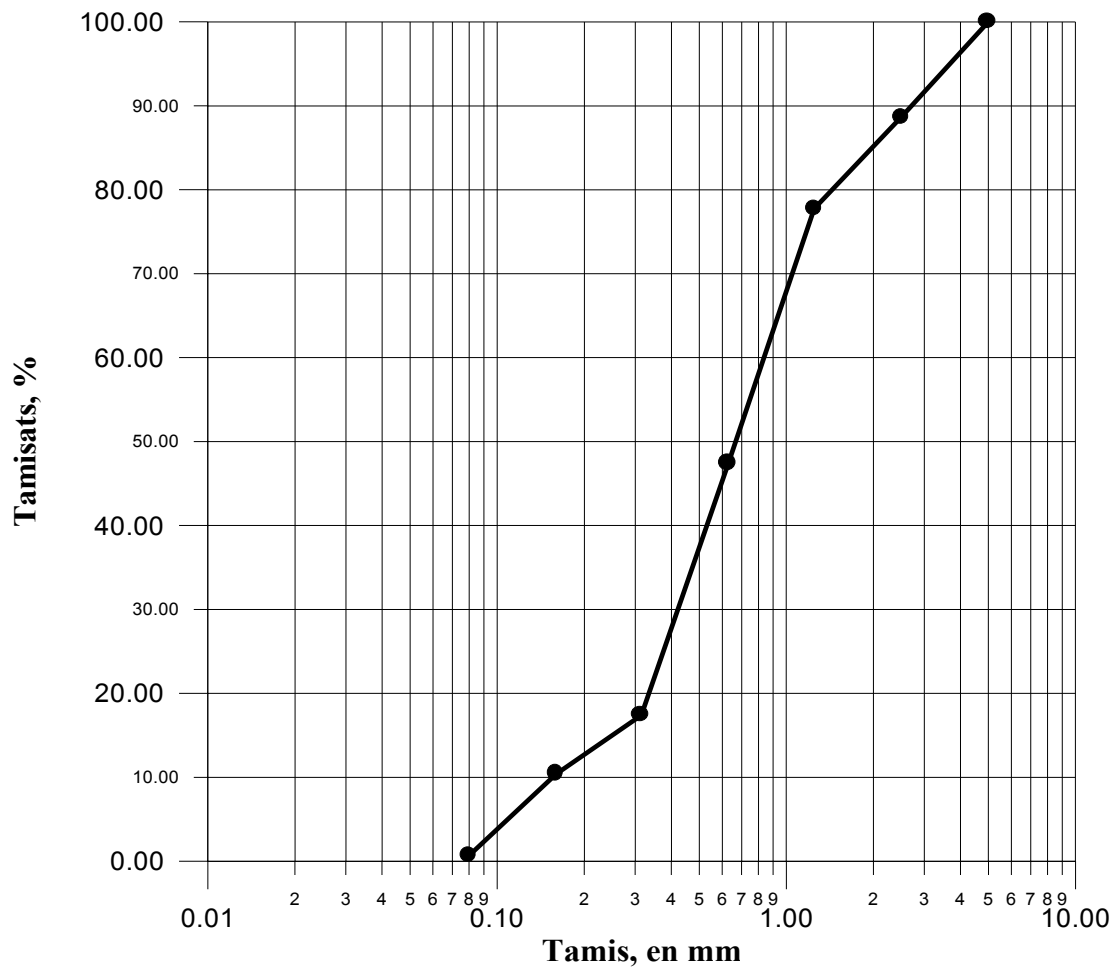


Figure (2.3): Courbe granulométrique du sable

2.2.4 Adjuvant

Dans notre étude nous avons utilisé l'adjuvant MEDAPLAST (SP) qui provient de GRANITEX –Oued Smar-, c'est un superplastifiant réducteur d'eau. Grâce à ses propriétés le MEDAPLAST (SP) permet d'augmenter les résistances mécaniques du béton.

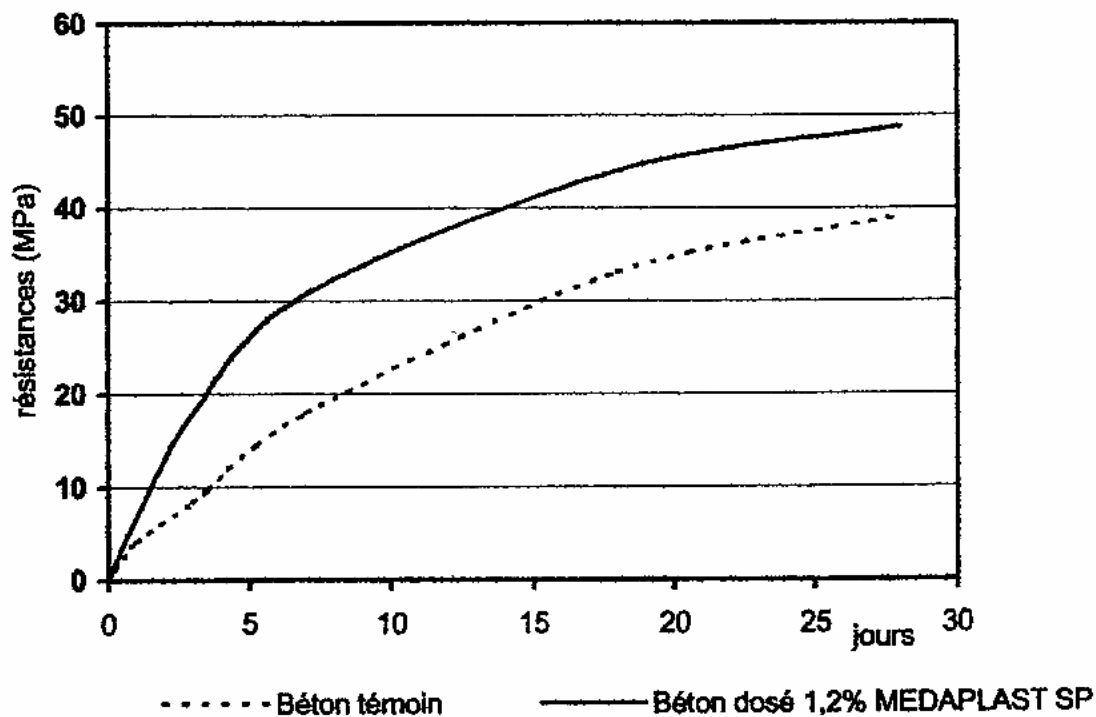


Figure (2.4): Evolution de la résistance à la compression avec le MEDAPLAST (SP)
CNERIB(2000)