

Table des matières

Introduction générale

Introduction	1
Problématique.....	1
Objectifs de l'étude.....	2
Structure de ce mémoire.....	2

Chapitre I : Généralités sur le béton autoplaçant

I.1 Introduction.....	3
I.2 Définition de béton autoplaçant.....	3
I.3 Domaine d'utilisation des BAP.....	3
I.4 Les critères de composition des BAP	5
I.4.1 Un volume de pâte important.....	5
I.4.2 Une quantité de fines (<80 µm) important	6
I.4.3 L'utilisation des superplastifiants.....	6
I.4.4 Utilisation éventuelle d'un rétenteur d'eau (dit agent de viscosité)	7
I.4.5 Un faible volume de gravillon	8
I.5 Constituants d'un BAP	8
I.5.1 Les liants et les granulats	8
I.5.2 Les adjuvants.....	11
I.6 Les approches de formulation.....	12
I.6.1 Méthode de formulation pratique des BAP.....	12
I.6.2 Formulations des BAP existants dans la bibliographie.....	12
I.7 Caractérisation d'un béton autoplaçant	15
I.7.1 Propriétés des BAP à l'état frais.....	15
I.7.2 Caractérisation des BAP.....	17
I.8 Propriétés des BAP à l'état durci.....	20

Table des matières

I.8.2 Propriétés physico-chimiques.....	22
I.9 Fabrication, transport et mise en place des BAP.....	23
I.9.1 Fabrication des BAP.....	23
I.9.2 Transport des BA	23
I.9.3 Mise en place des BAP.....	24
I.10 Conclusion.....	24
 Chapitre II : Les Ajouts Minéraux	
II .1 Définition.....	26
II.2 Origine et classification	26
II.2.1 Les ajouts inertes.....	27
II.2.2 Les ajouts minéraux actifs.....	27
II.3 Rôle des ajouts minéraux actifs.....	28
II.4 Différents types d'additions minérales.....	28
II.4.1 Fillers (calcaire et siliceux).....	29
II.4.2 Laitier granulé de hauts fourneaux.....	29
II.4.3 Poudre de verre à bouteilles.....	30
II.4.4 Fumée de silice.....	30
II.5 Utilisation des additions minérales en Algérie.....	31
II.6 Effets des additions minérales sur l'écoulement des matériaux cimentaires.....	31
II.6.1 Effet du filler calcaire.....	31
II.6.2 Effet du laitier granulé de hauts fourneaux.....	32
II.6.3 Effet de la poudre de verre.....	32
II.6.4 Effet de la fumée de silice.....	33
II.7 Effets des additions minérales sur les propriétés physico-chimiques des matériaux cimentaires.....	33

Table des matières

II.7.1 Effet filler ou effet de remplissage.....	33
II.7.2 Effet chimique ou pouzzolanique.....	33
II.7.3 Effet physique ou de surface	34
II .8 L'intérêt de l'utilisation des ajouts minéraux dans le génie civil.....	34
II.8.1 Intérêt du point de vue économique.....	34
II.8.2 Intérêt du point de vue technique	35
II.9 Effet de filler de calcaire sur béton autoplaçant.....	35
II .9.1 Propriétés requises du filler calcaire en tant qu'addition minérale	35
II .9.2 Variation observée des propriétés des fillers.....	37
II .10.Influence des filler calcaires sur les propriétés des bétons.....	38
II .10.1 Rhéologie des mélanges cimentaires	38
II .10.2 Caractéristiques du filler influençant les propriétés à état frais.....	39
II .10.3 influence du filler de calcaire sur état durci.....	41
II .11 CONCLUSION.....	43

Chapitre III : Caractéristiques des matériaux utilisés

III Introduction	45
III.1 Les matériaux utilisés	45
III.2 Caractéristiques du sable utilisé	45
III.2.1 Essai d'analyse granulométrique (NF P18-650)	45
III.2.2 Caractéristiques physiques du sable utilisé	48
III.2.3 Caractéristique chimique du sable	55
III.3 Caractéristique du gravier utilisé	56
III.3.1 Origine du gravier utilisé	56
III.3.2 Analyse granulométrique	56
III.3.3 Les caractéristiques physiques des graviers utilisés	57
III.3.4 Les caractéristiques mécanique des graviers utilisés	59
III.3.5 Caractéristiques chimiques des graviers utilisés	62

Table des matières

III.4	Caractéristiques du ciment utilisé.....	62
III.4.1	Caractéristique physique	63
III.4.2	Caractéristiques chimiques du ciment utilisé (CPJ42.5)	63
III.4.3	Les caractéristiques minéralogiques du ciment CPJ42.5	63
III.5	Les Adjuvants	64
III.5.1	Le Superior 126.....	64
III.5.1	Description	64
III.5.2	Caractéristiques	64
III.5.3	Domaines D'application	65
III.5.4	Dosage	65
III.6	Le filler utilisé (marbre)	65
III.6.1	Caractéristiques physiques et chimiques du marbre	66
III.7	Le filler utilisé (calcaire) :.....	67
III.7.1	Caractéristiques physiques et chimiques du filler de calcaire	67
III.8	L'eau de gâchage :	68
III.8.1	Caractéristiques chimiques de l'eau utilisé :.....	68
III.9	Conclusion :	68

CHAPITRE IV : Techniques expérimentales

IV.1	Introduction :	69
IV.2	Formulation du béton auto plaçant :	69
IV.2.1	Méthode Française.....	70
IV.3	calcul des constituants d'un BAP par la méthode LFGC :	71
IV.4	Procédure de fabrication des éprouvettes :	72
IV.5	Essais de caractérisations du béton auto plaçant à l'état frais :	73
IV.5.1	Essai d'étalement au cône d'Abrams [NFEN12 350-8] :	74
IV.5.2	Essai de stabilité au tamis: [NF EN 12 350-11].....	75
IV.5.3	Essai de la boîte en « L »: [NF EN 12 350-10].....	78

Table des matières

IV.6 Essais de caractérisations du béton auto plaçant à l'état durci :	79
IV.6.1 Essai compression: [NF EN 206-1].....	79
IV.6.2 Essais traction par flexion : [NF P 18-408].....	81
IV.6.3 Module d'élasticité	82
IV.6.4 Essais de dureté par rebondissement (scléromètre) [NF EN 12398].....	82
IV.6. 5 Les ultrasons [NF EN 12504-4].....	83
IV.7 Confection des éprouvettes :	83
IV.8 Conclusion :.....	85

CHAPITRE V : Résultats et analyses

V.1 Introduction.....	86
V.2 Les formulations des bétons	86
V.3 Présentation de résultats	86
V.3.1 Résultats des essais à l'état frais.....	86
V.3.2 Caractérisation générale des bétons a l'état durci :.....	90
V.3.2.1 Béton autoplaçant avec ajout de poudre de marbre :.....	90
V.3.2.2 Béton autoplaçant avec ajout de filler de calcaire :.....	92
V.3.2.3 Béton autoplaçant avec ajout de filler de calcaire et poudre de marbre	93
V.4 Method non destructive	94
V.4.1.Etude de corrélation (Rc) en fonction de (V)	94
V.4.2 La corrélation (Rc) en fonction de (Is) :.....	97
V.5 Conclusion	99
CONCLUSION GENERALE.....	100
Références bibliographiques.	