

<b>TABLE DES MATIÈRES</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b>	<b>6</b>
<b>CHAPITRE I - LE BETON AUTOPLAÇANT : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	<b>11</b>
1. INTRODUCTION	12
2. LE BETON AUTOPLAÇANT	12
2.1. Définition	12
2.2. Formulation des bétons autoplaçants	14
2.3. Les méthodes de formulation des bétons autoplaçants	15
2.3-1 Méthode Japonaise	15
2.3-2 Méthode basée sur l'optimisation du volume de la pâte	15
2.3-3 Méthode dite Suédoise	16
2.3-4 Méthode dite française (LCPC)	17
2.3-5 Méthode basée sur les plans d'expériences	17
2.4. Exemples de formulation	17
2.5. Capacité de remplissage	20
2.6. Composition des bétons autoplaçants	21
2.6-1 Les granulats	23
2.6-2 Les fines	23
2.6-3 Le superplastifiant	24
2.6-4 L'agent de viscosité	24
2.7. Essais de caractérisation des BAP	25
2.7-1 Essai d'étalement	25
2.7-2 Essai de la boîte en L	26
2.7-3 Essai de stabilité au tamis	27
2.7-4 Essai J-Ring	29
2.7-5 Essai de l'écoulement à l'entonnoir (V-funnel)	30
2.7-6 Essai de l'écoulement au tube en U	31
2.7-7 Essai de l'écoulement au caisson	32
2.7-8 Essai de la passoire	33
2.7-9 Essai de la colonne	34
2.7-10 Essai de la colonne (LMDC)	34
2.7-11 Tests de pénétration	35
2.8. BILAN	36
3. ETUDES RHEOLOGIQUES	37
3.1. Grandeurs rhéologiques. Définitions	38
3.2. Comportement rhéologique	39
4. PROPRIÉTÉS DES BETONS AUTOPLACANTS	40
4.1. Introduction	40
4.2. Propriétés à l'état frais	40
4.3. Propriétés à l'état durci	43
5. BILAN ET SYNTHÈSE	47
6. AXES DE RECHERCHES ET APPORTS DE LA THÈSE	47

<b>CHAPITRE II – MATERIAUX, MATERIELS ET METHODES</b>	<b>51</b>
<b>I MATERIAUX UTILISÉS</b>	<b>52</b>
I.1. INTRODUCTION	52
I.2. MATERIAUX POUR PATE DE CIMENT	53
I.2.1. Le Ciment	53
I.2.2. Le Filler	54
I.2.3. Le Superplastifiant	55
I.2.4. L'eau de gâchage	55
I.2.5. Les granulats	56
I.2.5.1 Le sable	56
I.2.5.2 Les graviers	57
<b>II MATERIELS ET METHODES</b>	<b>59</b>
<b>A. ESSAIS SUR LES PATES DE CIMENT</b>	<b>59</b>
A. 1. INTRODUCTION	59
A. 2. ESSAI D'ETALEMENT AU MINI-CONE	59
A. 3. ESSAI AU CONE DE MARSH	60
A. 4. COMPOSITION DES PATES DE CIMENT	64
A. 5. METHODES DE PREPARATION DES PATES DE CIMENT	65
A. 6. CONSISTANCE DE LA PATE DE CIMENT	65
A. 7. ECHEANCES DES ESSAIS	66
<b>B. ESSAIS SUR LES BETONS</b>	<b>67</b>
B.1. ESSAIS SUR LES GRANULATS	67
B.1.1 Détermination de l'eau retenue par les granulats	67
B.1.2 Compacité des granulats	68
B. 2. ESSAIS SUR LES BÉTONS AUTOPLAÇANTS	70
<b>CHAPITRE III – ESSAIS PRELIMINIAIRES</b>	<b>73</b>
1. INTRODUCTION	74
2. DEMARCHE EXPERIMENTALE	74
3. METHODE UTILISEE POUR LA FORMULATION DE LA PATE	76
4. TOLERANCES SUR LES MESURES	81
5. VALEURS RHEOLOGIQUES EXTREMUMS	81
6. RESULTATS ET ANALYSE	82
7. BILAN	87
<b>8. CONCLUSION</b>	<b>88</b>
<b>CHAPITRE IV – ANALYSE PAR PLANS DE MELANGES</b>	<b>89</b>
1. INTRODUCTION	90
2. LES PLANS DE MELANGES	90
2.1. Domaine expérimentale et domaine d'étude	92
2.2. Modèles mathématiques	93
2.3. Les critères d'optimalité	93
3. APPLICATION DES PLANS DE MELANGE POUR LA FORMULATION D'UNE PATE DE CIMENT	95

3.1. Élaboration d'un domaine expérimentale	95
3.2. Le modèle mathématique choisi	96
3.3. Matrice d'expériences et réponses expérimentales	97
3.4. Étude de désirabilité: composition de la pâte optimale	102
3.5. Composition de la pâte optimale: Application au cas étudié	104
3.6. Analyse des diagrammes ternaires	108
3.7. Bilan	115
<b>CHAPITRE V – CARACTERISATION DES GRANULTS</b>	<b>116</b>
1. INTRODUCTION	117
2. CARACTERISATION DES GRANULATS	117
2.1. Eau retenue par les granulats	117
2.2. Détermination du diamètre moyen ( $D_{mi}$ ) et représentatif ( $D_{Ri}$ )	123
2.3. Compacité des fractions granulaires	126
2.3 -a Compacité expérimentale	126
2.3- b Compacité maximale	127
3. BILAN	131
<b>CHAPITRE VI – REALISATION DES BETONS AUTOPLACANTS</b>	<b>132</b>
1. INTRODUCTION	133
2. DEMARCHE EXPERIMENTALE ET FORMULATION	133
3. ASSOCIATION PÂTE-GRANULATS	134
4. OUVRABILITÉ DES BÉTONS CONFECTIONNÉS	143
5. INTERACTION PÂTE-GRANULAT	145
5.1. Théorie de la pâte en excès	145
5.2. L'épaisseur de la pâte en excès	147
5.3. Calcul de l'épaisseur de la pâte en excès	149
5.4. Détermination du paramètre d'homothétie	151
5.5. Méthodologie de formulation des bétons autoplaçants	155
5.6. Exemple d'application pour validation	157
5.7. Conclusion	160
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>161</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>164</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>173</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>176</b>