

## Sommaire

<b>1-Introduction générale</b> .....	01
<b>2-Objectif</b> .....	02
<b>Chapitre I : Ciment et mortier</b>	
I-1Ciment.....	03
I-1-1 Introduction .....	03
I-1-2 Définition.....	03
I-1-3 Principe de fabrication ciment portland.....	03
I-1-4 Les Constituants du ciment.....	04
I-1-4-1 Clinker.....	04
I-1-4-2 Le gypse( $\text{CaSO}_4$ ) .....	05
I-1-5 Classification des ciments courants.....	06
I-1-6 Propriétés des ciments.....	07
I-1-6-1 Caractéristique physiques.....	07
I-1-6-1-1 Comportement physico –chimique de la pâte .....	07
I-1-6-1-2 Prise.....	07
I-1-6-1-3 Durcissement.....	07
I-1-6-1-4 Chaleur d'hydratation.....	08
I-1-6-1-5 Finesse de mouture.....	08
I-1-6-1-6 Retrait.....	08
I-1-6-1-7 Gonflement.....	09
I-1-6-2 Caractéristiques chimiques du ciment.....	09
I-1-6-3 Caractéristiques mécaniques des ciments courants.....	10
I-2 Mortier.....	11
I-2-1 Introduction.....	11
I-2-2 Définition : .....	11
I-2-3 Le rôle d'utilisation de mortier.....	12
I-2-4 Les caractéristiques de mortier .....	12
I-2-5 Composition .....	13
I-2-5-1 Les liants.....	13
I-2-5-2 Les sables .....	13
I-2-5-3 Les adjuvan.....	14
I-2-5-4 Les ajouts.....	14
I-2-6 Les différents mortiers.....	15

I-2-7 Caractéristiques principales.....	16
I-3 Conclusion .....	16
<b>Chapitre II : Additions minérales</b>	
II-1 Introduction.....	17
II-2 Les avantages ajouts cimentaires .....	17
II-2-1 Avantages techniques.....	17
II-2-2 Avantages économiques.....	17
II-2-3 Avantages écologiques.....	18
II-3 Définition des ajouts cimentaires .....	18
II-4 Classification des ajouts minéraux.....	18
II-4-1 Les ajouts minéraux actifs.....	19
II-4-1-1 La pouzzolane.....	19
II-4-1-2 Fumée de silice.....	20
II-4-1-3 Le laitier de haut fourneau.....	22
II-4-1-4 Les cendres volantes.....	23
II-4-1-5 La poussière.....	25
II-4-1-6 Rôle des ajouts minéraux actifs .....	25
II-4-2 Principaux ajouts minéraux inertes.....	25
II-4-2-1 Fillers calcaires.....	26
II-4-2-2 Le verre.....	26
II-4-2-2-1 Comportement du verre dans un milieu cimentaire.....	29
II-4-2-3 Le marbre.....	30
II-4-2-3-1 Composition minéralogique .....	32
II-4-2-3-2 Utilisation .....	32
II-4-2-3-3 La poudre de marbre.....	33
II-5 Les inconvénients d'utilisation des ajouts minéraux .....	33
II-6 L'utilisation des ajouts en Algérie.....	33
II-7 Conclusion .....	34
<b>Chapitre III: Matières premières, formulation des Ciments – Mortiers – et Mesures expérimentales</b>	
III-1 Introduction.....	35
III-2 Matières Premières.....	35
III-2-1 Poudre de verre et poudre de marbre .....	35
III-2-2 Le clinker .....	36
III-2-2-1 Composition chimique et minéralogique du clinker .....	37

III-2-3 Le gypse .....	37
III-2-3-1 Composition chimique .....	37
III-3 Ciment.....	38
III-3-1 Analyses chimiques de ciment .....	38
III-3-2 Essai sur ciment anhydre .....	38
III-3-2-1 Détermination de la densité de ciments .....	38
III-3-2-2 Surface Spécifique de Blaine .....	39
III-3-2-3 Détermination du Refus.....	41
III-3-3 Essais sur ciment hydraté (pâtes de ciment) .....	43
III-3-3-1 Essais de consistance normale .....	43
III-3-3-2 Essais de Temps de Prise .....	45
III-3-3-3 Expansion de chatelier.....	64
III-4 Mortier .....	49
III-4-1 Formulation des mortiers normalisés .....	49
III-4-1-1 L'eau de gâchage .....	49
III-4-1-2 Sable normalisé .....	49
III-4-1-2-1 Caractéristiques .....	49
III-4-1-2-2 Contrôles .....	50
III-4-1-2-3 Conformité .....	50
III-4-1-2-4 Analyse granulométrique .....	50
III-4-2 Essai du mortier .....	51
III-4-2-1 Mortier normalisé. ....	51
III-4-2-2 Résistance mécanique.....	52
III-4-2-3 Essai de retrait.....	54
III-4-2-4 Chaleur d'hydratation .....	56
III-5 Conclusion .....	61
<b>Chapitre IV : Résultats et discussions</b>	
IV-1 Introduction .....	62
IV-2 Les résultats d'essais physiques .....	62
IV-2-1 Influence de poudre de verre et marbre sur densité préparés.....	62
IV-2-2 Influence de poudre de verre et marbre sur la surface spécifique du ciment préparés.....	63
IV-2-3 Influence de poudre de verre et marbre sur la pâte de ciment réparés.....	64
IV-2-3-1 Influence de poudre de verre et marbre sur la consistance normale.....	64

IV-2-3-2 Influence de poudre de verre et marbre sur le temps de prise.....	65
IV-2-3-3 Influence de poudre de verre et marbre sur l' expansion de chatelier.....	66
IV-2-4 Influence de poudre de verre et marbre sur le mortier .....	67
IV-2-4-1 Résistances à la flexion.....	67
IV-2-4-2 Résistances à la compression.....	68
IV-2-4-3 Effet de poudre de verre et marbre sur le retrait et le gonflement .....	69
IV-2-4-3-1 Retrait .....	69
IV-2-4-3-2 Gonflement.....	71
IV-2-4-4 Effet de poudre de verre et marbre sur la chaleur d'hydratation .....	72
IV-2-4-5 Effet de poudre de verre et marbre sur le refus .....	73
IV-3 Analyse chimique des ciments préparés .....	74
IV-4 Conclusion.....	75
<b>Conclusion générale</b> .....	76