

Sommaire

| | |
|---|----|
| Résumé..... | |
| Abstract..... | |
| Introduction générale | |
| Contexte générale de l'étude..... | |
| Objectifs de l'étude..... | |
| Méthodologie du travail | |
| I. Etude bibliographique | |
| I.1. Le ciment | 01 |
| I.1.1. Introduction | 01 |
| I.1.2. Historique | 01 |
| I.1.3. Principe de fabrication ciment portland..... | 02 |
| I.1.3.1. Fabrication par voie humide..... | 03 |
| I.1.3.2. Fabrication par Voie sèche..... | 04 |
| I.1.4. Principales catégories des ciments | 06 |
| I.1.5. Constituants anhydres du ciment (CPA)..... | 06 |
| I.1.5.1. Composition chimique..... | 06 |
| I.1.5.2. composition minéralogique | 07 |
| I.2. Le mortier | 07 |
| I.2.1. Composition de mortier | 07 |
| I.2.1.1. Liants | 07 |
| I.2.1.2. Sables | 08 |
| I.2.1.3. Adjuvants | 08 |
| I.2.1.4. Ajouts | 08 |
| I.2.2. Caractéristique physique et mécanique des mortiers | 09 |
| I.2.2.1. Mesure de la consistance des mortiers | 09 |
| I.2.2.2. Mesure des résistances à la compression et à la traction . | 10 |
| I.2.2.2.1. Résistance à la flexion..... | 10 |
| I.2.2.2.2. Résistance à la compression | 11 |
| I.2.2.3. Mesure du retrait sur éprouvettes de mortier | 12 |
| I.2.2.4. Ouvrabilité | 13 |
| I.2.2.5. Prise | 14 |
| I.3. Ajouts minéraux..... | 15 |
| I.3.1. Généralités | 15 |
| I.3.1.1. Avantages techniques..... | 15 |
| I.3.1.2. Avantages économiques..... | 15 |
| I.3.1.3. Avantages écologiques..... | 16 |
| I.3.2. Classification des ajouts minéraux..... | 16 |
| I.3.2.1. Les ajouts minéraux actifs..... | 16 |
| I.3.2.1.1. La pouzzolane..... | 16 |
| I.3.2.1.2. Fumée de silice..... | 17 |
| I.3.2.1.3. Le laitier de haut fourneau..... | 17 |
| I.3.2.1.4. Les cendres volantes..... | 18 |
| I.3.2.2. Principaux ajouts minéraux inertes..... | 18 |
| I.3.2.2.1. La poussière..... | 19 |
| I.3.2.2.2. Fillers calcaires..... | 19 |
| II. Kaolin et l'activation pouzzolanique | |
| II.1. Structure minéralogique de la kaolinite..... | 20 |
| II.2. Transformations thermiques de la kaolinite..... | 22 |

Sommaire

| | |
|--|----|
| II.3. Le métakaolin..... | 23 |
| II.3.1. Structure chimique..... | 23 |
| II.3.2. Utilisation..... | 23 |
| II.3.3. Réactivité Hydroxyde de calcium – Métakaolin..... | 23 |
| II.3.4. Réactivité ciment – métakaolin..... | 24 |
| II.4. Les réacteurs | 24 |
| II.4.1. La calcination du kaolin..... | 24 |
| II.4.1.1. La calcination flash..... | 24 |
| II.4.2.1. La calcination lente..... | 25 |
| II.4.2. Les fours existants..... | 25 |
| II.4.2.1. Les fours flash..... | 25 |
| II.4.2.2. Les fours traditional | 26 |
| III. Etude expérimentale | |
| III.1. Introduction | 28 |
| III.2. Matériaux utilisés | 28 |
| III.2.1. Sable | 28 |
| III.2.2. Ciment | 29 |
| III.2.3. Argile calcinée | 29 |
| III.2.3.1. Gisement | 30 |
| III.2.3.2. Usine de traitement | 30 |
| III.2.3.3. Caractéristique du kaolin KT03..... | 30 |
| III.2.4. Solution alcalines | 31 |
| III.2.4.1. Hydroxyde de sodium (NaOH) | 31 |
| III.2.4.2. Hydroxyde de potassium (KOH) | 32 |
| III.3. Formulation des mortiers | 33 |
| III.3.1. Méthode de malaxage | 35 |
| III.4. Essais réalisés | 35 |
| III.4.1. Essai de maniabilité | 35 |
| III.4.2. Mesure de la résistance mécanique | 35 |
| III.4.2.1. Traction par flexion | 36 |
| III.4.2.2. Compression | 37 |
| III.5. Conclusion | 37 |
| IV. Résultats expérimentaux et interprétations | |
| IV.1. Introduction..... | 38 |
| IV.2. Essais de maniabilité | 38 |
| IV.2.1. Effet de la molarité sur le temps d'écoulement..... | 39 |
| IV.3. Essai de résistance | 40 |
| IV.3.1. Essai de résistance à la traction..... | 40 |
| IV.3.1.1. Effet de la concentration de la solution et le pourcentage de Métakaolin sur la résistance à la traction | 41 |
| IV.3.1.2. Effet du type de solution alcaline sur la résistance à la traction | 42 |
| IV.3.1.3. Effet de rapport E/C sur la résistance à la traction | 43 |
| IV.3.2. Essai de résistance à la compression..... | 44 |
| IV.3.2.1. Effet de la concentration et le pourcentage de Métakaolin sur la résistance à la compression..... | 45 |
| IV.3.2.2. Effet du type de solution alcaline sur la résistance à la compression | 46 |

Sommaire

| | |
|--|----|
| IV.3.2.3. Effet du rapport E/C sur la résistance à la compression | 47 |
| IV.4. Conclusion..... | 48 |
| Conclusion générale | |
| Reference bibliographique | |
| Annexe | |