



INTRODUCTION GENERAL

1. CONTEXTE :

Les ajouts pouzzolaniques de remplacement d'origine minérale sont largement exploités pour la fabrication des ciments aux additions minérales dans le monde.

Du point de vue économique, ils présentent un facteur très important dans la production du ciment avec ajout minéral (C.P.J-C.E.M II), du moment que la consommation en clinker baisse en fonction du taux d'ajout utilisé. La réduction de la proportion du clinker dans la fabrication du ciment avec ajout minérale présente les avantages suivants :

- élimination et valorisation d'un déchet industriel (sous produit),
- réduction de la consommation thermique,
- réduction des émissions de CO₂.

Les émissions de CO₂ lors de la fabrication du ciment proviennent de différentes sources :

- * CO₂ matière provenant de la décarbonatation (52%) du calcaire (CaCO₃),
- * CO₂ thermique (48%) provenant de la combustion lors de la cuisson.

Les pouzzolanes sont des matériaux naturels ou artificiels riches en silice et en alumine capables de réagir avec la chaux en présence de l'eau et de former à l'issue de cette réaction des produits manifestant des propriétés liantes. Les principales pouzzolanes sont : les matériaux volcaniques (cendre, scorie . . .), les cendres des centrales thermiques, les laitiers des hauts fourneaux et les déchets de briques et tuiles cuites (argile calcinée). La chaux libérée au cours de l'hydratation des composés du clinker réagit avec le matériau pouzzolanique à l'intérieur du matériau cimentaire pour former des nouveaux composés qui participent aux résistances mécaniques du mortier ou du béton. L'utilisation des sous-produits comme matériau de substitution (remplacement partiel de ciment) a les avantages économiques, environnementaux et techniques importants tels que : la réduction de la quantité de déchets, rendre l'environnement plus propre, réduire le besoin en énergie et amélioration des propriétés des matériaux cimentaires (mortier et béton).

2. OBJECTIFS :

L'objectif principal de cette étude expérimentale consiste à étudier l'influence de l'ajout pouzzolanique (déchets de brique cuite) sur les caractéristiques physico-chimiques des ciments confectionnés ainsi que la résistance mécanique et la microstructure du mortier testé.

Cette recherche consiste à faire varier le pourcentage de l'ajout pouzzolanique (déchet de brique) dans le ciment (effet chimique) par la méthode de substitution (remplacement partiel du clinker par l'ajout pouzzolanique d'origine minérale). Cette étude comporte deux grandes parties :

- * une étude physico-chimique de l'ajout pouzzolanique (argile cuite) et des ciments préparés à leurs bases (Fluorescence aux rayons X «F.R.X», Perméabilimètre de Blaine «P.B», Granulométrie à laser «G.L», Diffraction aux rayons X «D.R.X»).
- * et une étude microstructurale (Microscopie électronique à balayage «M.E.B» des des échantillons de mortiers testés.



Ce travail vise à examiner l'influence de l'ajout pouzzolanique (argile cuite) sur la réactivité (cinétique d'hydratation) des ciments préparés à leurs bases ainsi que la réponse mécanique et la microstructure des mortiers confectionnés à base des ciments aux ajouts minéraux.

Ceci dans le but d'améliorer la degré d'hydratation (prise et le durcissement) des ciments aux ajouts minéraux et d'augmenter le taux d'incorporation de l'ajout pouzzolanique dans le ciment pour une meilleure utilisation des additions pouzzolaniques dans l'industrie cimentière.

Cette étude a pour but d'analyse des propriétés physiques et chimiques de l'ajout pouzzolanique (argile cuite) et des ciments préparés à l'état anhydre et à l'état hydraté (composition chimique, poids spécifique, distribution des particules, finesse, consistance des pâtes de ciments et délais de prise ; la chaleur hydratation) ainsi que les caractéristiques des mortiers confectionnés à base de ciments aux ajouts minéraux, telles que, le retrait, le gonflement, la microstructure et les réponses mécaniques (R_f et R_c) des mortiers testés.

3. METHODOLOGIE DU TRAVAIL

Le manuscrit s'articule autour des points suivants :

Le premier chapitre de ce travail est destiné à l'étude bibliographique.

Dans cette partie nous avons exposé les travaux réalisés sur l'hydratation des ciments, l'activité des pouzzolanes, propriétés des mortiers contenant des pouzzolanes, retrait, et les ajouts minéraux.

Le deuxième chapitre de ce travail est destiné à l'étude bibliographique sur les argiles.

Le troisième chapitre est consacré à l'expérimentation. Nous présentons dans cette partie la caractérisation des matériaux utilisés (déchets d'argile cuite, clinker, gypse et sable) et les méthodes d'essais réalisés sur les ciments préparés et mortiers.

Le quatrième chapitre présente les résultats expérimentaux obtenus et les discussions tirées lors de cette étude.

Enfin, **dans la conclusion générale**, on présente les principaux résultats dégagés lors de cette étude ainsi que les futures perspectives en termes d'expérimentation pour une meilleure utilisation de l'addition minérale (ajout pouzzolanique) pour la confection des ciments avec ajouts secondaires.