

LIANTS TERNAIRES A BASE D'ARGILE CALCINEE – ETUDE DES MECANISMES DE STRUCTURATION, OPTIMISATION MECANIQUE ET DURABILITE

Résumé

La réduction des émissions de dioxyde de carbone liées à la production du ciment est un enjeu majeur pour l'industrie cimentière aujourd'hui. Environ 60% de ces émissions sont issues d'une réaction chimique se déroulant au cours d'une étape cruciale dans la fabrication du ciment : la *clinkérisation*. Cette étape consiste en la calcination à 1450°C d'un mélange de calcaire et de marnes, produisant la matière première du ciment, le clinker. La réaction de calcination du calcaire, appelée décarbonatation, dégage naturellement du CO₂. Une des solutions pour engager la réduction des émissions de CO₂ liées à l'utilisation du béton est la substitution du clinker par d'autres matériaux, dont entre autres le laitier de haut fourneau, les cendres volantes ou encore les fumées de silice. La disponibilité décroissante de ces matériaux, déchets ou co-produits d'industries, a amené la communauté scientifique à s'intéresser aux argiles calcinées comme matériaux de substitution du clinker. La combinaison des argiles calcinées avec du filler calcaire dans un ciment affiche des résultats prometteurs en termes de performances mécaniques. La majorité des études des 20 dernières années sur le sujet insistent sur l'utilisation d'argiles principalement kaoliniques dans ces liants après calcination. Cette étude tend à démontrer que les résultats obtenus avec une argile composée avant calcination d'illite et de kaolinite sont équivalents à ceux obtenus avec une argile plus pure et contenant que de la kaolinite. A travers une étude multi-échelle, ce travail montre que l'utilisation d'une argile pure n'est pas forcément nécessaire pour l'obtention de propriétés mécaniques acceptables. Dans le cas des liants ternaires les cortèges d'hydrates développés sont semblables entre un liant contenant une argile calcinée métakaolinite et une argile calcinée composée de métakaolin et de métailite. L'approche performantielle adoptée pour l'évaluation de la durabilité des bétons contenant un liant ternaire à base d'argile calcinée montre que la carbonatation de ces bétons demande une attention particulière. De manière globale les résultats obtenus dans ce travail sont encourageants et positifs quant à l'utilisation industrielle d'argiles calcinées composites dans les ciments.

Mots-clés : argiles calcinées, liants ternaires, filler calcaire, hydratation, illite, métakaolin, propriétés mécaniques, durabilité