

N° d'ordre : D -

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Génie Civil

par Mme Elodie PIOLET _____

Intitulé : Etude de la carbonatation et du couplage mécanique/carbonatation des matériaux à fortes teneurs en laitiers de haut fourneau

Directeur de Thèse : Mme Siham Kamali-Bernard

 Date, heure et lieu de soutenance : 24 mai 2024 - INSA Rennes
 Amphi Bonnin - 15h00

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

| | |
|---------------------------|---|
| Mme. Nele DE BELIE | Professeur, Université de Gent, Belgique |
| Mme. Catherine DAVY | Professeur, Arts et Métiers Campus d'Angers |
| M. Philippe TURCRY | MCF-HDR, LaSIE, Université de La Rochelle |
| M. Emmanuel ROZIERE | Professeur, Ecole Centrale de Nantes |
| Mme. Siham KAMALI-BERNARD | Professeure, INSA Rennes |

RESUME DE LA THESE

L'utilisation de liants alternatifs est un des principaux leviers efficaces pour atténuer l'impact environnemental du ciment. Actuellement, le ciment normalisé ayant le plus faible impact carbone est le CEM III/C. Il contient une teneur très élevée en laitier de haut fourneau, coproduit issu de la fabrication de la fonte. Le comportement de ce ciment, notamment dans un milieu contenant du CO₂, est relativement peu étudié. Cette thèse vise ainsi à apporter des éclairages qualitatifs et quantitatifs quant à l'effet du CO₂ et de sa concentration sur ce ciment de son état anhydre, puis hydraté dans une pâte de ciment et un mortier, jusqu'à son comportement mécanique sous un chargement de flexion 4-points.

Dans un premier temps, les composants anhydres de ce ciment (laitier de haut fourneau, ciment portland, gypse) puis ceux hydratés (C-S-H, portlandite, ettringite, hydrotalcite, strätlingite) sont étudiés sous 3 différentes concentrations de CO₂, 0,03 %, 2 % et 20 %. Les résultats des analyses thermogravimétriques, de spectroscopie RAMAN, de DRX et de MEB, mettent en évidence des changements minéralogiques et microstructuraux, avec notamment la formation de différents polymorphes de carbonate de calcium et ceci en fonction du composant étudié, la concentration en CO₂ et la durée de carbonatation. La quantité de CO₂ capturée par les différents composés étudiés est également quantifiée.

Dans un second temps, l'effet de la teneur en CO₂ sur le comportement mécanique d'un mortier à base de CEM III/C est exploré. Les résultats montrent un effet important d'une concentration élevée en CO₂ sur le comportement mécanique résiduel et en fluage sous flexion 4-points.