

Etude de l'influence des additions minérales sur l'auto-cicatrisation des matériaux cimentaires : caractérisation expérimentale et modélisation des propriétés visco-élastiques

Résumé

L'exposition du béton à des conditions environnementales difficiles entraîne la propagation des fissures dans le béton menaçant ainsi la durabilité et la résistance mécaniques des infrastructures. A cet effet, le développement du phénomène d'auto-cicatrisation, défini comme la capacité de refermeture des fissures sans intervention humaine, apparaît comme une solution permettant d'augmenter la durabilité des structures. Dans ce travail, nous nous sommes intéressés en premier lieu au processus physico-chimique de l'auto-cicatrisation autogène pour des mélanges binaires/ternaires composés de ciment et d'additions minérales. L'évaluation de la performance mécanique des éprouvettes de mortiers cicatrisées a été réalisé par des essais de flexion trois points pour étudier l'influence de ces compositions sur le potentiel d'auto-cicatrisation. Ces tests ont été complétés par des observations au microscope électronique à balayage (MEB), une analyse thermogravimétrique (ATG) et un test de diffraction de rayons X (DRX) pour dégager les principaux facteurs influençant les regains mécaniques. D'autre part, le processus de cicatrisation en conditions réalistes de structures sous sollicitation permanente a également été développé. L'objectif de ce travail est de fournir des données expérimentales fiables et originales sur le comportement visqueux des poutres de mortiers cicatrisées ou en cours de cicatrisation soumises à une charge imposée, ainsi que sur son comportement mécanique résiduel après la période de chargement. Dans ce sens, des études sur le fluage en flexion ont été menées afin d'expliquer le comportement physique du couplage fluage – cicatrisation.

De plus, une approche de modélisation, basée sur le couplage du logiciel d'hydratation CemPP et du logiciel de modélisation aux éléments finis Cast3M, a été mise au point pour obtenir une meilleure description des mécanismes physiques du couplage qui se produisent à l'échelle microscopique. Des simulations d'une microstructure virtuelle de la pâte de ciment cicatrisée et sollicitée par un chargement de fluage en traction ont été menées.

Mots-clés : béton, auto-cicatrisation, additions minérales, fluage, modélisation, micromécanique, MEB, ATG, DRX