

Contribution à l'évaluation du comportement des matériaux cimentaires par une approche performantielle

Matériau économique, polyvalent et résistant, le béton est difficilement substituable. Cependant son impact environnemental – lié aux quantités utilisées – et de nouveaux défis techniques imposent des évolutions majeures. Le *béton* désigne à la fois un matériau et un principe constructif. Le principe constructif est fondé sur une triple complémentarité – mécanique, physique, et chimique – entre le matériau béton et les armatures en acier. Le béton est un matériau évolutif, notamment au niveau de l'enrobage des armatures, exposé à des sollicitations physico-chimiques et mécaniques complexes. Dans un contexte de développement soutenable, quelles sont les spécifications à fournir sur le matériau pour garantir la durabilité d'une structure en béton armé ou précontraint ?

Les études présentées dans le mémoire et la soutenance d'habilitation à diriger des recherches présentent une contribution à l'évaluation du comportement des matériaux cimentaires. Elles visent à mettre en évidence les couplages, en mécanique et durabilité, à prendre en compte afin de répondre aux objectifs initiaux liés aux attentes sociétales. Le béton ne contribue à la durabilité de la structure que s'il peut démontrer une bonne résistance aux actions environnementales et à la fissuration.

La première partie porte sur les développements relatifs à une approche performantielle de la durabilité. Par rapport à l'approche prescriptive, fondée sur des limites des domaines de compositions, elle offre des degrés de liberté nécessaires pour concilier les exigences économiques, techniques et sociétales. Dans la méthodologie développée, la justification de la durabilité potentielle est fondée sur des essais de vieillissement et des indicateurs spécifiques à chaque classe d'exposition. La démonstration de la représentativité de l'essai et de la pertinence des indicateurs peut être relativement complexe, comme dans le cas des attaques sulfatiques externes, d'où les études réalisées pour mieux comprendre les mécanismes de dégradation.

Le comportement au jeune âge et différé des matériaux cimentaires, et l'évaluation de leur sensibilité à la fissuration, sont abordés dans la deuxième partie. De manière analogue, l'objectif était de disposer d'outils et de méthodologies permettant une évaluation fiable des performances des matériaux étudiés. Partant du constat que la sensibilité à la fissuration, au jeune âge comme à long terme, ne se corrèle pas à l'amplitude du retrait, j'ai contribué à l'amélioration et au développement de méthodologies expérimentales et numériques afin d'estimer les paramètres influents – retrait, module élastique, relaxation, résistance en traction, énergie de fissuration – et de prendre en compte les couplages.