
Titre : Modélisation par intelligence artificielle et optimisation multi-objectif de matériaux cimentaires à faible empreinte carbone

Mots clés : Apprentissage automatique, matériaux cimentaires, rhéologie, comportement mécanique, durabilité.

Résumé : L'industrie cimentière, fortement émettrice de gaz à effet de serre, fait face à un défi majeur de décarbonation. La substitution du clinker par des additions minérales constitue une solution prometteuse, mais la complexité physico-chimique de ces systèmes limite l'efficacité des approches conventionnelles de formulation. Cette thèse propose une approche basée sur l'intelligence artificielle pour modéliser et optimiser les propriétés des bétons bas carbone à partir de bases de données issues d'expérimentations industrielles et de la littérature.

Les résultats montrent une prédiction particulièrement précise de certaines propriétés rhéologiques ainsi que des performances mécaniques et de durabilité. Cette approche permet d'identifier l'influence synergique des additions minérales et offre un outil prédictif pour accélérer le développement et le déploiement industriel de bétons bas carbone.

Title : AI-Driven Modeling and Multi-Objective Optimization of Sustainable Low-Carbon Cementitious Materials

Keywords : Machine learning, cement-based materials, rheology, mechanical behavior, durability

Abstract: The cement industry, a major emitter of greenhouse gases, faces a significant decarbonization challenge. The substitution of clinker with mineral additions represents a promising solution; however, the physicochemical complexity of these systems limits the effectiveness of traditional mix design approaches. This thesis proposes an artificial intelligence-based framework to model and optimize the properties of low-carbon concretes using databases derived from both industrial experiments and the scientific literature.

The results demonstrate particularly accurate predictions of certain rheological properties as well as mechanical and durability performances. This approach makes it possible to identify the synergistic influence of mineral additions and provides a predictive tool to accelerate the development and industrial deployment of low-carbon concretes.