
évaluation des propriétés composites terre crue ajouts végétaux par méthodes issues de l'intelligence artificielle

Zidane Rigasse Tchoupou Segning* , Stéphanie Bonnet¹, Daniel Tchiotsop², Nabil Issaadi³, Philippe Poullain⁴, and Beaudelaire Saha Tchinda²

¹Nantes Université, École Centrale Nantes, CNRS, GeM, UMR 6183 – Nantes Université - École Centrale de Nantes – France

²Institut Universitaire de Technologie Fotso Victor de Bandjoun, Unité de Recherche d'Automatique et d'Informatique Appliquée (UR-AIA), Rue Dja'a BP134 Bandjoun – Cameroun

³Nantes Université, École Centrale Nantes, CNRS, GeM, UMR 6183 – Nantes Université - École Centrale de Nantes – F- 44600 Saint-Nazaire, France, France

⁴Nantes Université, École Centrale Nantes, CNRS, GeM, UMR 6183 – Nantes université - UFR des Sciences et des Techniques, Ecole Centrale Nantes, Institute of Research in Civil and Mechanical Engineering (UMR CNRS 6183), Saint-Nazaire, University of Nantes – F- 44600 Saint-Nazaire, France, France

Résumé

cette thèse se fait dans le cadre du projet CNRS Africa AI for Earth Building. Le but de ce projet est de fournir aux acteurs de la construction un outil de prise de décision en faveur des géo et bio-matériaux. Le projet porte plus spécifiquement sur la construction en terre crue qui connaît un regain d'intérêt en Europe (1) et qui reste toujours utilisée au Cameroun (2).

En effet, les briques ou couches de terre crue (BTC, adobe ou bauge), contrairement aux matériaux de construction conventionnels, sont sujets à de fortes variabilités de comportement, de diverses origines. Plusieurs niveaux de variabilité peuvent être identifiés (3 & 4): les ressources (sol et végétaux), la composition des parois, la technique de mise en œuvre. De plus la compréhension des géo matériaux fait face à une autre difficulté : leur caractérisation. En effet, les techniques et protocoles conventionnels sont longs (isothermes de sorption) et parfois inadaptés (taille des échantillons) en raison de la variabilité de la ressource mais aussi de la présence de fibres également hétérogènes dans leur forme et nature. La variabilité résultant de ces mesures (5-7) doit être prise en compte dans la modélisation du comportement des matériaux. Ainsi, un outil permettant d'effectuer toutes les vérifications (structurelles, énergétique, acoustique, environnementale, etc) des constructions en terre crue tout en tenant compte de leur forte variabilité est indispensable. Le projet AI for EB devrait répondre à cet enjeu. Il s'appuiera sur la double compétence des laboratoires partenaires et sur les premiers travaux publiés dans le domaine (8-10).

cette thèse se focalise principalement sur la variabilité des ressources (terre et fibres) et

*Intervenant

son impact sur les propriétés physiques, mécaniques, hygrothermiques et acoustiques. La première partie de cette thèse est de mettre en œuvre par le biais d'outils d'intelligence artificielle une base de données concernant les ressources utilisées pour construire en terre crue en France (Bretagne et Pays de La Loire) et dans l'ouest du Cameroun. Cette base de donnée doit lier la ressource (échelle du matériau) à la propriété de la brique (ou de la couche). Elle doit être complétée par des essais de caractérisation en laboratoire car l'ensemble des propriétés visées n'est pas accessible. Pour traiter ces données et identifier les données manquantes nous nous servirons des algorithmes d'IA déjà développés par l'équipe camerounaise (11) et sur un article publié pour une autre application(12). L'IA permettra également à partir de cette BDD de calculer pour d'autres ressources, non accessibles dans la littérature ou dans le projet, les propriétés visées. Le but de cette thèse est:

l'établissement d'une carte d'échantillonnage des sols et des fibres végétales, prenant en compte la nature lithologique, les spécificités climatiques et l'étude des patrimoines locaux ;

l'identification de ces ressources : analyses minéralogique, microstructurale, physique, chimique ;

de dresser des cartes minéralogiques, de comportement thermique, hydrique et mécanique des matériaux locaux pour l'ouest de la France et du Cameroun.

A terme, ce travail servira de données d'entrée à un logiciel utile aux décideurs pour valider la constructibilité d'un bâtiment en terre crue, à partir d'une analyse multicritères.