

Stabilisation des briques de terre crue extrudée, étude des phénomènes mis en jeu lors de la mise en œuvre

Thèse complète à venir.

Résumé : Dans un contexte où la transition écologique et les évolutions réglementaires imposent une réduction de l'impact environnemental des matériaux de construction, les matériaux biosourcés et géosourcés connaissent un regain d'intérêt croissant dans le domaine du bâtiment. La terre crue, matériau ancestral éprouvé, offre à ce titre une alternative crédible aux solutions conventionnelles, avec l'avantage d'un faible impact carbone et d'une disponibilité abondante. Si elle a été historiquement utilisée sous diverses formes, selon des techniques de constructions traditionnelles comme le pisé, le torchis ou la bauge, la fabrication de briques extrudées constitue une voie plus récente, rendue possible par l'adaptation d'un procédé industriel initialement développé pour la terre cuite. Cette technique présente un potentiel considérable en termes de production à grande échelle et d'industrialisation, ouvrant ainsi la voie à une diffusion plus large des constructions en terre. Toutefois, le développement de la brique de terre crue extrudée se heurte encore à plusieurs verrous scientifiques et techniques. Les performances mécaniques et la durabilité du matériau restent insuffisamment documentées, ce qui freine son adoption par les acteurs industriels du secteur. Le recours à une stabilisation raisonnée, notamment par l'ajout de ciment, constitue une approche prometteuse pour améliorer la résistance mécanique et la tenue à l'eau des éléments extrudés, tout en maintenant un impact carbone réduit par rapport aux matériaux de construction conventionnels. Cependant, l'introduction d'un liant modifie profondément les interactions au sein du mélange argileux et peut perturber le déroulement du procédé d'extrusion, dont la réussite repose sur un contrôle précis des propriétés rhéologiques et de la cohésion du matériau. Le travail présenté dans ce manuscrit s'inscrit dans cette problématique et combine une approche à deux échelles. À l'échelle du laboratoire, de nombreuses campagnes expérimentales ont été menées afin d'explorer un large panel de formulations et de caractériser leurs comportements rhéologiques et mécaniques. Ces investigations ont permis de dégager des tendances générales et d'identifier les paramètres les plus influents, qu'il s'agisse de la nature de la terre, de la granulométrie, de la teneur en eau ou du type de stabilisation appliqué. Dans un second temps, ces résultats ont été confrontés à l'échelle semi-industrielle, au travers d'essais réalisés sur une mouleuse représentative des procédés industriels. Cette étape a constitué un moment clé de la recherche, en soumettant les formulations retenues à des contraintes représentatives des conditions réelles de production : volumes plus importants, continuité de la mise en forme, régularité des propriétés, variabilité potentielle des conditions opératoires. Elle a permis de confirmer certaines tendances observées en laboratoire, mais aussi de révéler de nouveaux phénomènes, liés à la caractérisation mécanique et à l'évaluation de la tenue à l'eau, qui n'ont pas été menés à petite échelle. L'articulation entre ces deux niveaux d'étude met ainsi en évidence l'importance d'une approche multi-échelles, seule capable d'assurer la mise en application des résultats et la pertinence technique des solutions proposées.