

Comportement à haute température des BTE et du pisé comme techniques de construction en terre crue

Contexte de l'étude

La terre, matériau traditionnel largement utilisé dans les constructions anciennes, s'impose aujourd'hui comme une solution de construction durable et écologique pour l'avenir. Ce regain d'intérêt s'explique à la fois par la valorisation des savoir-faire artisanaux, qui confèrent au bâti un caractère architectural appréciable, ainsi que par son faible impact environnemental et ses bonnes performances énergétiques. En effet, la terre crue améliore considérablement le confort des occupants grâce à ses propriétés hygrothermiques et thermiques. Ressource locale, peu transformée et non énergivore, elle présente un potentiel élevé de décarbonation pour le secteur du bâtiment.

Parmi les différentes techniques de construction en terre crue, les briques en terre extrudée (BTE) et le pisé présentent des solutions prometteuses pour la réalisation d'éléments porteurs. Toutefois, malgré ses atouts, la terre crue est confrontée à des exigences normatives strictes qui freinent son adoption à grande échelle. De nombreuses études scientifiques sont en cours pour mieux comprendre ses performances face aux différentes sollicitations.

L'un des enjeux clés est notamment son comportement au feu, qui constitue un aspect majeur de la sécurité des constructions. C'est dans ce contexte que s'inscrit le projet MURTERFEU, lauréat de l'appel à projets SIC ADEME. Lancé dans le cadre du Programme National Terre (PN Terre), ce projet vise à évaluer le comportement multi-échelle à haute température de maçonneries en terre crue. Il réunit plusieurs partenaires académiques et professionnels : CY Cergy Paris Université, IMT Alès, Université de Poitiers, Efectis, ainsi que l'association AsTerre.

L'objectif global est de produire une base de données sur le comportement à haute température de la terre crue et de formuler des appréciations de laboratoire permettant de valider, dans le domaine le plus large possible, les performances des ouvrages en terre crue étudiés.

Objectifs de l'étude

Ce stage s'inscrit dans la dynamique croissante du laboratoire L2MGC autour des éco-matériaux et de leur comportement suite à une exposition à haute température. Des études ont notamment porté sur l'influence de la nature minéralogique de l'argile, de la nature et du dosage de l'addition végétale sur le comportement des BTE à haute température [1,2]. D'autres travaux ont également étudié l'influence de la nature minéralogique et de la fraction volumique des granulats sur le comportement des mortiers de terre crue [3]. Par ailleurs, l'objectif de cette étude est de réaliser une étude multi-échelle du comportement au feu de deux techniques de construction en terre crue à savoir le pisé et le BTE.

À l'échelle du matériau, l'évolution des propriétés mécaniques sera établie à partir des essais réalisés sur des éprouvettes après leur exposition à différents cycles de chauffage-refroidissement. De plus, pour les BTE, des doublets seront confectionnés avec un joint de mortier de terre, puis leur comportement mécanique à haute température sera également étudié en recourant à la corrélation d'images numériques (DIC). L'objectif est d'évaluer l'effet de joints de mortier sur la déformation thermique des briques. Des analyses thermogravimétriques (ATG/ATD) ainsi que des mesures de dilatation thermique seront réalisées afin d'étudier les phénomènes thermochimiques et thermomécaniques qui gouvernent le comportement de la terre crue à haute température.

Ensuite, des essais au feu seront réalisés sur des éléments (murets) de BTE et de pisé dans un laboratoire agréé. Les éléments seront instrumentés par une série de thermocouples disposés en épaisseur afin de suivre l'évolution de la température pendant l'essai. Le stagiaire participera au suivi expérimental, notamment à l'observation et à la description de l'endommagement thermique. Une analyse croisée des résultats matériau/élément sera ensuite menée afin d'identifier les mécanismes expliquant les différences de comportement au feu entre les différentes techniques et les formulations étudiées.

Mots clés

Haute température, pisé, BTE, joint de mortier, échelle matériau, échelle muret.

Durée de stage

5 à 6 mois à partir de Février ou Mars 2026.

Contact

CV et lettre de motivation à envoyer le 2 Janvier 2026 :

- anne-lise.beaucour@cyu.fr
- prosper.pliya@cyu.fr
- ayoub.daoudi@cyu.fr

Formation

Master en mécanique, master en génie civil, ingénieur en génie civil.

Affectation principale

L2MGC, Neuville-sur-Oise

Références bibliographiques

- [1] S. Igra Pohowe, R. Abdallah, P. Pliya, A.-L. Beaucour, Influence of sawdust and flax shives on the high temperature mechanical behavior of earthen materials, Mater. Today Proc. (2023).
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.06.240>.
- [2] F. Siyapze, P. Pliya, R. Abdallah, A.-L. Beaucour, Influence of sawdust and soil type on the high temperature behavior of raw earth bricks, Mater. Today Proc. (2023).
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.07.093>.
- [3] J. Tadonbou, P. Pliya, A.-L. Beaucour, P. Faria, A. Noumowe, Behavior of earth mortars at high temperature, Constr. Build. Mater. 425 (2024) 136093.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.136093>.