

## Caractérisation et aptitude des sols excavés à la construction en terre

### CONTEXTE ET ENJEUX :

Les bâtiments modernes consomment d'énormes quantités d'énergie et les matériaux de construction tels que le béton et le ciment requièrent une quantité importante de ressources naturelles. Le béton est le deuxième matériau le plus consommé après l'eau sur terre. Par ailleurs, le secteur du bâtiment en France est responsable de 44% de la consommation totale d'énergie (Ministère de la Transition Ecologique, 2021). L'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>, l'épuisement des ressources et l'augmentation des coûts des matériaux de construction ont rendu impératif la recherche de matériaux de construction durables et renouvelables ainsi que la réduction de l'empreinte carbone du secteur du bâtiment. La stratégie nationale bas carbone de la France vise à atteindre la neutralité carbone jusqu'en 2050 (Ministère de la Transition Ecologique, 2022). La récupération des terres excavées lors des activités de terrassement, des tranchées et des fondations dans la construction en terre peut contribuer à réaliser des bâtiments en terre durables et à conserver les ressources. La compatibilité du sol aux matériaux de construction est déterminée par ses propriétés physico-chimiques, notamment la granulométrie, la matière organique, le pH, les oxydes de carbonate etc... Ce travail de recherche caractérisera en détail des sols excavés et évaluera leur potentiel d'utilisation dans la construction en terre.

### OBJECTIFS

L'objectif de ce stage est de caractériser les sols excavés et d'observer leur aptitude à être utilisés comme matériaux de construction en terre (blocs de terre comprimée, pisé, adobe etc.). Les terres excavées proviennent de différents chantiers de construction de la région Bretagne (France). Les briques en terre seront fabriquées avec différentes formulations (sable, argile, granulats etc.) afin d'optimiser leur résistance et leurs performances. Les missions du stage sont les suivantes :

- Analyser la littérature sur la caractérisation des sols et les constructions en terre.
- Caractérisation physico-chimique des sols excavés
- Fabrication de briques en terre avec différentes formulations
- Caractérisation des propriétés physiques et mécaniques des briques en terre
- Établir une corrélation entre les caractéristiques du sol et la résistance mécanique des briques en terre.

### PROFIL DU CANDIDAT :

- Etudiant en Master 2 ou dernière année de diplôme d'ingénieur dans le domaine du génie civil.
- Connaissance de base en mécanique des sols et géotechnique.
- Motivé pour la recherche et le travail expérimental.
- Excellentes compétences en communication et en rédaction.

### CONDITIONS

- Le stage se déroulera en Unilasalle Rouen avec des déplacements ponctuels à Rennes.
- Le stage est d'une durée de 6 mois à partir de décembre 2023 /février 2024. Rémunération selon la réglementation en vigueur.

### CONTACT

- Mazhar HUSSAIN, Ingénieur de Recherche à UniLaSalle Rennes : [mazhar.hussain@unilasalle.fr](mailto:mazhar.hussain@unilasalle.fr)
- Hafida ZMAMOU, Chargée de Recherche, Unilasalle Rouen : [hafida.zmamou@unilasalle.fr](mailto:hafida.zmamou@unilasalle.fr)
- Abdoulaye KANE, Directeur Unité Recherche Cyclann UniLaSalle Rennes : [abdoulaye.kane@unilasalle.fr](mailto:abdoulaye.kane@unilasalle.fr)

### REFERENCES

- 1- Ministère de la Transition Ecologique (2021). Energie dans les Bâtiments.
- 2- Ministère de la Transition Ecologique (2022). Stratégie Nationale Bas-Carbone.

## Characterization and suitability of excavated soils for earthen construction

### BACKGROUND:

Modern buildings consume huge amounts of energy and building materials such as concrete and cement consume significant natural resources. Concrete is the second most consumed material after water on the earth. In addition, the building sector in France is responsible for 44% of total energy consumption (Ministère de la Transition Ecologique, 2021). Higher CO<sub>2</sub> emissions, resource depletion, and increasing costs of construction materials have made it imperative to look for sustainable and renewable building materials and reduce the carbon footprints of the building sector. The national low-carbon strategy of France aims to obtain carbon neutrality until 2050 (Ministère de la Transition Ecologique, 2022). Recovery of excavated soil from earthwork activities, trenches, and foundations in earthen construction can help to make sustainable earthen buildings and conserve resources. The suitability of soil for construction materials is determined by its physico-chemical properties including granulometry, organic matter, pH, carbonate oxides and nutrients etc. This research work will characterize excavated soils in detail and evaluate their potential for use in earthen construction.

### OBJECTIVES

This internship's objective is to characterize excavated soils and observe its suitability for earthen construction materials (Compressed earth blocks, rammed earth, adobe etc.). Excavated soils are coming from different construction sites in the Bretagne region of France. Earth bricks will be manufactured with different formulations (sand, clay, aggregates etc.) to optimize the strength and performance of bricks. The missions of the internship are as follows :

- Review the literature on soil characterization and earthen constructions.
- Physico-chemical characterization of excavated soil
- Manufacturing of earth bricks with different formulations.
- Physical and mechanical characteristics of earth bricks.
- Develop a correlation between soil characteristics and mechanical strength of earth bricks.

### PROFIL OF CANDIDATE :

- Student of Master 2 or last year of engineering diploma in the domain of civil engineering.
- Basic knowledge of soil mechanics and Geotech.
- Motivated for research and experimental work.
- Excellent communication and writing skills.

### CONDITIONS

- The internship is hosted in Unilasalle Rouen with occasional trips to Rennes.
- Internship duration is 6 months, starting from December 2023/February 2024. Internship remuneration in accordance with existing regulations in France

### CONTACT FOR APPLICATION

- Mazhar HUSSAIN, Ingénieur de Recherche à UniLaSalle Rennes : [mazhar.hussain@unilasalle.fr](mailto:mazhar.hussain@unilasalle.fr)
- Hafida ZMAMOU, Chargée de Recherche, Unilasalle Rouen : [hafida.zmamou@unilasalle.fr](mailto:hafida.zmamou@unilasalle.fr)
- Abdoulaye KANE, Directeur Unité Recherche Cyclann, UniLaSalle Rennes : [abdoulaye.kane@unilasalle.fr](mailto:abdoulaye.kane@unilasalle.fr)

### REFERENCES

- 1- Ministère de la Transition Ecologique (2021). Energie dans les Bâtiments.
- 2- Ministère de la Transition Ecologique (2022). Stratégie Nationale Bas-Carbone.