

# THESE DE DOCTORAT

NANTES UNIVERSITE

ECOLE DOCTORALE N° 602  
*Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes*  
Spécialité : Génie Civil

Par

**Loris VERRON**

**Construire en terre crue : influence des propriétés de la terre à  
disposition sur le choix des techniques constructives**

De la facilité de mise en œuvre à la pertinence sociétale

Thèse présentée et soutenue à Bouguenais, le 03/07/2024

Unité de recherche : Université Gustave Eiffel, laboratoire de matériaux et Structures (MAST), Granulats et  
procédés d'élaboration des matériaux (GPEM)

## Rapporteurs avant soutenance :

Jean-Claude MOREL ENTPE Lyon - LTDS  
Gilles FRONTEAU Université de Reims - URCA - GEGENAA 3795

## Composition du Jury :

*Attention, en cas d'absence d'un des membres du Jury le jour de la soutenance, la composition du jury doit être revue pour s'assurer qu'elle est conforme et devra être répercutée sur la couverture de thèse*

Président :

Examineurs : Myriam DUC Université Gustave Eiffel - CFR / GERS  
Stéphanie BONNET IUT de Saint-Nazaire - GeM UMR CNRS 6183  
RAZAKAMANANTSOA Andry Université Gustave Eiffel - CFR / GERS  
Dir. de thèse : Erwan HAMARD Université Gustave Eiffel - MAST / GPEM

## Invité(s)

Samuel Dugelay artisan

**Titre :** Construire en terre crue : influence des propriétés de la terre à disposition sur le choix des techniques constructives

**Mots clés :** Terre crue, sol, convenance, ressource, SIG, philosophie des techniques

**Résumé :** Le monopole des matériaux de construction industriels pose question quant à ses impacts négatifs sur les sociétés humaines et sur l'environnement. En réponse, les techniques constructives vernaculaires employant des matériaux peu transformés comme la terre crue sont en plein redéploiement. Deux « freins » au déploiement équilibré de la filière terre crue sont examinés : la disponibilité des ressources locales et les potentiels techniques de chacune des techniques de construction relativement aux sols locaux. La composition et les propriétés des terres sont souvent employées pour évaluer leur adéquation à certains techniques de construction en terre crue. Pourtant, plusieurs études montrent l'inadéquation entre les standards existants et les terres employées dans la construction vernaculaire. Nous chercherons à qualifier la diversité des propriétés intrinsèques de la « ressource terre ».

L'impact de ces propriétés sur l'ouvrabilité de la terre dans les procédés de mise en œuvre sera étudié, ainsi que sur les propriétés d'usage des matériaux (mécanique, thermique, etc.). Nous chercherons ainsi à visibiliser les compromis auxquels doivent faire face les constructeurs dans leurs pratiques et ce qui guide leurs choix techniques sur les chantiers. Les bâtiments vernaculaires construits en terre crue avant l'avènement des matériaux industriels garantissent un cadre de construction peu gourmand en ressources non renouvelables, employant des matériaux locaux et compatibles avec les cultures locales d'alors. Par la collecte et le croisement de données de localisation du patrimoine bâti en terre crue avec des données pédologiques, nous chercherons à évaluer l'impact des propriétés de la terre sur les choix techniques de l'époque. Diverses bases de données et méthodes de croisement seront testées afin d'améliorer et d'évaluer la méthode.

**Title :** Construire en terre crue : influence des propriétés de la terre à disposition sur le choix des techniques constructives

**Keywords :** earth building, soil, suitability, resource, GIS

**Abstract :** The monopoly of industrial building materials raises questions about their negative impact on human society and the environment. In response, vernacular building techniques using minimally processed materials such as raw earth are being redeployed. Two "barriers" on the balanced deployment of the raw earth sector are examined: the availability of local resources and the technical potential of each construction technique in relation to local soils. Soil composition and properties are often used to assess their suitability for certain raw earth construction techniques. However, several studies show the mismatch between existing standards and the soils used in vernacular construction. Our aim is to qualify the diversity of intrinsic properties of the "earth resource".

The impact of these properties on the workability of earth in construction processes will be studied, as well as on the materials' properties of use (mechanical, thermal, etc.). In this way, we will seek to highlight the compromises faced by builders in their practices, and what guides their technical choices on building sites. Vernacular buildings constructed in unbaked earth before the advent of industrial materials ensured a construction framework that consumed few non-renewable resources, employed local materials and was compatible with the local cultures of the time. By collecting and cross-referencing data on the location of mud-built heritage with pedological data, we aim to assess the impact of the earth's properties on the technical choices made at the time. Various databases and cross-referencing methods will be tested in order to improve the method.