



UMR Acoustique Environnementale
Environmental acoustics research unit
(Université Gustave Eiffel-Cerema)



PROPOSITION DE STAGE
INTERNSHIP PROPOSAL
2024

Sujet de stage / Internship subject

Caractérisation du comportement acoustique des mélanges terre crue pour la construction – Focus à l'échelle matériau

Niveau recommandé / Graduate required

Master (M2) Master (M1) Ingénieur / Engineer Licence / Bachelor Bac + 2

Compétences requises / Skills required

Connaissances en sciences des matériaux et/ou acoustique, goût pour le travail expérimental, utilisation d'outils type Python pour le traitement de données.

Description

La terre crue est un matériau utilisé depuis plusieurs millénaires dans la construction. En France, elle est présente dans environ 15 % du patrimoine sous différents modes constructifs (torchis, bauge, adobes, pisé...). De plus, le contexte environnemental fait qu'elle est aujourd'hui tout particulièrement plébiscitée, en raison de sa large disponibilité locale sur le territoire, du ré-emploi possible des matériaux associés (la prise de l'argile dans le cas de la terre crue étant réversible à l'inverse des liants tels que chaux ou le ciment) et de la multiplicité des systèmes constructifs qu'elle permet.

Néanmoins, c'est un matériau très peu documenté dans le domaine acoustique notamment du fait du caractère artisanal de sa mise en œuvre, de l'absence de fabricants pouvant investir dans la caractérisation de ces systèmes constructifs. La prise en compte du confort acoustique revêt pourtant un besoin essentiel dans le bâtiment, où le bruit est considéré comme une source de pollution ayant de forts impacts sanitaires. En l'absence de données, les acousticiens intervenant dans la conception des bâtiments peuvent difficilement préconiser ce matériau.

Ce stage est proposé dans le cadre du programme de recherche et développement CarAc'Terre (2024 - 2027), financé via l'Ademe par les plans de relance France 2030 et NextGenerationEU. Il vise à caractériser les performances acoustiques des constructions en terre crue en distinguant les contributions provenant de la formulation des matériaux, de la composition des parois et de leur mise en œuvre. Le projet CarAc'Terre est réalisé en lien avec les travaux de l'axe Confort et Efficacité Énergétique du Projet National Terre. Il réunit 4 partenaires praticiens et universitaires avec le bureau d'étude acoustique LASA, le CSTB, le Cerema, l'Université Gustave Eiffel (UGE) et l'appui de la Confédération de la Construction en Terre Crue (CCTC).

Ce stage va plus particulièrement se focaliser sur la compréhension du comportement acoustique des mélanges terre crue à l'échelle du matériau. Il sera organisé autour de trois phases :

1. la caractérisation physique des matériaux (mesures de porosité, résistance à l'écoulement de l'air, tortuosité et longueurs caractéristiques, paramètres élastiques) ;
2. l'évaluation des propriétés acoustiques en incidence normale (absorption acoustique et indice d'affaiblissement) ;
3. la modélisation du comportement à l'échelle matériau (faisant le lien entre les caractéristiques physiques et les propriétés acoustiques).

Ce travail sera mené sur un panel d'échantillons incluant des matériaux caractéristiques de différents systèmes constructifs (BTC, adobe, bauge, torchis, terre-allégée, enduits). Le travail visera en particulier à identifier la contribution des constituants (nature de la terre, type de fibre le cas échéant) et des autres paramètres de fabrication (quantité de fibres le cas échéant, compacité).

Des phénomènes physiques telles que l'effet de l'anisotropie, et des effets de double porosité pouvant exister dans les matériaux seront à considérer dans ces approches.

In fine, ce travail contribuera à la compilation d'une base de données des performances à l'échelle matériau, mettant en évidence la dispersion (moyenne / écart-type) des propriétés selon le mode constructif considéré. Cette base de données sera diffusée en ligne à l'issue du projet avec un outil de visualisation pédagogique des comportements et performances.

Lieu du stage / Location

Cerema – Strasbourg (11, rue Jean Mentelin, Strasbourg-Koenigshoffen, F-67035 Strasbourg)

Durée du stage / Duration

Date de début / *Start date* : à partir du 01/09/2024

Date de fin / *End date* : jusqu'au 31/05/2025

Durée / *Duration* : 6 mois / *months*

Contacts

M. Philippe GLÉ

Tél. 03 88 77 46 28

Email : philippe.gle@cerema.fr

www.umrae.fr

Mme. Catherine GUIGOU-CARTER

Email: catherine.guigou@cstb.fr

M. Marc ROMAGNÉ

Email: romagne@lasa.fr

Gratification / Financial compensation

4,50 € / heure

Indemnité équivalente à 15% du plafond horaire de la Sécurité Sociale, pour un organisme public français.

Compensation equivalent to 15% of the hourly ceiling of the Social Security, for a French public organization.

<https://www.service-public.fr/simulateur/calcul/gratification-stagiaire>