



## Stage Master 2 – premier semestre 2021

### Intitulé du sujet

**Eco-construction : caractérisation acoustique de l'isolant terre-chanvre à l'échelle du bâtiment.**

### Mots clés

*Eco-matériaux, terre crue, chanvre, filières locales, circuits courts, transition énergétique.*

### Contexte

Les matériaux composites associant un liant (terre ou chaux) et des fibres naturelles (paille, chanvre, tournesol...) ont de bas impacts environnementaux tant pour la fabrication que pour la fin de vie, et permettent de construire des bâtiments écoresponsables à basse consommation énergétique. Ces matériaux sont actuellement en pleine expansion et font l'objet de nombreuses recherches (performances fonctionnelles, comportement multiphysique, durabilité, ...).

Le comportement acoustique des matériaux du bâtiment conditionne largement le confort des occupants. Ce sont près de 80% des personnes qui se sentent aujourd'hui concernées par les nuisances sonores. Par ailleurs, le comportement des mélanges de liant – granulats végétaux est atypique par rapport aux matériaux plus classiques : la forme parallélépipédique des granulats confère une anisotropie au matériau, leur distribution granulométrique est relativement étendue, tout cela avec microstructure étagée sur plusieurs échelles de porosité en possible interaction. L'étude acoustique des bétons de chanvre a montré l'importance du rôle des pores inter-particules par rapport aux autres pores de perméabilité plus réduite (pores intra-liant et pores intra-particules). Par ailleurs, une première étude a permis de mettre en évidence des comportements acoustiques très similaires entre mélanges chaux-chanvre et terre-chanvre.

Les performances en acoustique dépendent de deux types de phénomènes, ceux relatifs à la phase fluide (air) des matériaux poreux considérés, et ceux relatifs à la phase solide (squelette). Ainsi, même si la connaissance de la dissipation dans la phase fluide, par effets visco-inertiels et thermiques est primordiale à l'échelle du « matériau » (éprouvette), elle ne suffit pas à une bonne connaissance des performances à l'échelle « paroi » (mur d'un bâtiment), voire l'échelle « système » pour un multicouche (mur enduit par exemple), où les phénomènes mécaniques prennent toute leur importance, et l'échelle « bâtiment ». Après une première étude à l'échelle matériau puis à l'échelle paroi, nous proposons la réalisation d'une campagne de mesure à l'échelle du bâtiment.

### Objectif du stage

L'objectif de ce stage est de caractériser par intensimétrie les performances des mélanges terre-chanvre *in situ*, sur des chantiers réels, et de comparer les résultats à des simulations numériques fonction de la paroi étudiée et s'appuyant sur les travaux expérimentaux précédents à l'échelle matériau et paroi. Des mesures physiques seront également réalisées en laboratoire pour compléter les connaissances existantes. Enfin des abaques d'aide à la conception seront produits.

Le stage est donc à la croisée entre mesures expérimentales de laboratoire et de terrain, et simulations numériques.

## **Cadre du stage**

Ce stage sera réalisé dans le cadre du projet Ademe ECOTERRA, et se fera en collaboration entre l'UMRAE (Site Cerema Strasbourg), Eco-Pertica et l'Entpe. Le stagiaire sera basé au Cerema à Strasbourg.

L'UMRAE est une Unité Mixte de Recherche en Acoustique Environnementale. Basée sur 3 sites (Nantes, Lyon, Strasbourg), elle s'est en particulier spécialisée sur la caractérisation et la modélisation du comportement acoustique des matériaux biosourcés.

Eco-Pertica est une Société Coopérative d'Intérêt Collectif située en Normandie, qui :

- accompagne les particuliers, professionnels et collectivités dans des projets de construction et de rénovation écologique ;
- développe des filières locales d'éco-matériaux distribués en circuits court (chanvre et terre crue);
- mène des actions de recherche et développement pour mieux comprendre le comportement de ces éco-matériaux produits en filière locale et lever les freins liés à leur utilisation ;

L'Entpe est un établissement public qui forme des généralistes dans tous les champs de l'aménagement et du développement durable des territoires. La thématique des matériaux biosourcés est largement développée dans ses laboratoires, sous l'angle des propriétés acoustiques, hygrothermiques et mécaniques.

La durée du stage est de 5 à 6 mois, en temps plein (35 h/semaine). Le stage est à destination d'étudiants souhaitant effectuer un stage de M2 recherche, en lien avec l'acoustique et les écomatériaux. Des déplacements sont prévus pour réaliser des mesures sur site.

## **Contact**

UMRAE – Philippe Glé : [philippe.gle@cerema.fr](mailto:philippe.gle@cerema.fr)