

Hang LI soutiendra sa thèse, intitulée :

Utilisation de matériaux bois intelligents pour la gestion durable des infrastructures

mercredi 29 novembre 2017 à 10h en amphi B à l'IUT de Tarbes/Institut Clément Ader

Cette thèse est encadrée par : Marianne PERRIN (ICA), Florent EYMA (ICA), Xavier JACOB (Phase), Vincent GIBIAT (ICA)

Et financée par : Région Midi-Pyrénées, Conseil Régional des Hautes-Pyrénées, Communauté d'Agglomération du Grand Tarbes, IUT de Tarbes

Composition du jury :

Sabine CARE (Laboratoire Navier)
Robert COLLET (LaBoMaP Cluny)
Sylvain CHATAIGNER (IFSTTAR)
Xiao-Jing GONG (ICA)
Vincent GIBIAT (ICA)
Marianne PERRIN (ICA)

Membres Invités : Florent EYMA (ICA), Xavier JACOB (Phase)

Vous trouverez ci-dessous un résumé du travail de thèse de Hang.

Résumé :

Depuis quinze ans, on recommence à construire en bois, et notamment en bois lamellé-collé (LC), pour répondre aux nouveaux challenges imposés par les problématiques de développement durable. Néanmoins, des problèmes de dégradations liés à l'humidité ou aux cycles d'humidification/séchage limitent le développement des ouvrages en bois. De ce fait, le suivi de l'humidité des ouvrages d'art en bois devient un enjeu crucial. Aujourd'hui, certaines solutions existent mais ne permettent pas un suivi local au niveau des lamelles du bois LC. Une telle solution permettrait d'améliorer la prédiction de la durée de vie des ouvrages. Suite à ce constat, nous avons proposé de transformer le bois LC en « structure intelligente » par intégration d'un système du suivi de l'humidité au niveau des lamelles, et ce, en tenant compte des principales contraintes de fabrication de ce matériau (faible épaisseur du joint collé, pression de collage importante, etc.).

Pour ce faire, nous avons effectué une recherche bibliographique afin de sélectionner les méthodes de suivi pouvant répondre à ces contraintes. A l'issue de cette recherche, deux technologies se sont révélées intéressantes : les mesures électriques et les mesures ultrasonores. Plusieurs configurations de mesures ont été proposées et testées pendant ce travail de thèse. Par la

suite, nous avons effectué des essais préliminaires pour s'assurer du bon fonctionnement de ces configurations de mesures, et ainsi vérifier le comportement des capteurs lors de la fabrication du bois LC. Puis, nous avons humidifié les échantillons en utilisant deux protocoles d'humidification différents afin de vérifier la faisabilité du suivi de l'humidité avec les capteurs intégrés.

Les résultats montrent que l'ensemble des configurations de mesures sont opérationnelles pour suivre la variation de l'humidité dans les échantillons LC. De plus, pour les mesures électriques, nos résultats montrent que l'on peut adopter quasiment les mêmes modèles d'étalonnage pour le suivi de l'humidité par mesures résistives, quel que soit le type de capteurs utilisé. Qui plus est, il est possible de récupérer des informations complémentaires par la réalisation simultanée des mesures résistives et des mesures capacitives en utilisant les électrodes surfaciques. Concernant les mesures ultrasonores, nous avons obtenu les courbes de sensibilité en fréquence pour plusieurs familles de capteurs à film piézoélectrique. L'influence de la pression de collage et de la distance entre les capteurs sur les mesures électriques/ultrasonores a aussi été investiguée dans ces travaux. De futures études consisteront à utiliser ces configurations de mesures pour le suivi in situ dans les ouvrages, ainsi qu'à établir un lien entre la durabilité des structures LC et les cycles d'humidification/séchage afin de prédire la durée de vie résiduelle des ouvrages d'art en bois.

Mots clefs : Bois lamellé-collé, ouvrages d'art en bois, suivi de l'humidité, intégration de capteurs, mesures électriques, mesures ultrasonores.