Groupe d'Etude des Matériaux Hétérogènes
Egletons

Surveillance et Auscultation des Ouvrages en Bois par Identification des Champs Hydrique et Mécanique :

Couplage des méthodes acoustiques et électromagnétiques

Contexte et problématique :

Dans un contexte environnemental bénéfique à l'utilisation des matériaux à faible consommation d'énergie grise, le matériau bois présente des avantages considérables allant jusqu'à être considéré, dans les structures du Génie Civil, comme un puits de carbone. Ainsi, il existe aujourd'hui en France une volonté forte de développer l'usage du bois dans la construction. La première impulsion a été donnée par le Grenelle de l'Environnement en 2007, avec l'objectif de permettre au matériau bois de reconquérir le domaine de la construction et de l'aménagement intérieur qu'il avait perdu au profit des matériaux minéraux et métalliques largement déployés pendant la reconstruction faisant suite à la seconde guerre mondiale. Cependant, l'usage du bois comme acteur principal dans la construction est freiné par sa variabilité, sa complexité (orthotropie matérielle, viscoélasticité, thermo et hygro sensibilité, diffusion hydrique, etc.), par les problématiques liées à sa durabilité biologique dans des environnements humides (humidité interne au-delà de 20%) et par sa fissurabilité dans des ambiances sèches (bâtiments industriels en période de chauffage en dessous de 5%) et variables. C'est pourquoi, plus récemment, le plan Recherche & Innovation 2025 de la filière forêt~bois signé en décembre 2014, se donne l'objectif de rendre le matériau bois et ses multiples produits dérivés, efficients et robustes du point de vue technique, environnemental et socio-économique pour leur permettre de se positionner sur les marchés d'avenir et en particulier sur les ouvrages et infrastructures d'envergure présents dans les différentes représentations d'une ville durable.

Une des actions proposées pour atteindre ces objectifs ambitieux de valorisation du bois dans la construction consiste à aller vers des produits bois à haute valeur ajoutée pour l'optimisation de la construction (matériaux, procédés de mise en œuvre, …etc.). Néanmoins, l'intégration du bois et ses nouveaux dérivés dans les ouvrages d'art et les infrastructures d'envergure soulève, en plus des inquiétudes habituelles, de nouveaux défis techniques et réglementaires. A cela s'ajoute également de nouvelles questions : quels risques nouveaux peuvent apparaître, et quelles éventuelles pathologies ? Cette vision d'une intégration durable du bois dans la construction ne pourra donc exister raisonnablement que par une fiabilisation des produits bois (contrôle de qualité) et une garantie de performances à l'échelle de la durée de vie de l'ouvrage (auscultation, surveillance et programmes de maintenance appropriés). C'est notamment par le renforcement du diagnostic et du monitoring que les concepteurs de structures en bois pourront rassurer les futurs Maîtres d'Ouvrage qui ne peuvent aller au bout de leurs projets bois faute de garanties sur le comportement à long terme du matériau et de ces structures.

Objectifs de la thèse :

L'objectif de ce travail de recherche est de proposer une méthodologie de couplage des techniques de Contrôle Non Destructif « CND » pour fiabiliser l'auscultation et la surveillance des éléments de structure en bois (notamment dans les ouvrages d'art). En effet, l'expérience du classement structurel du matériau bois a montré l'importance de développer des méthodologies se basant sur plusieurs mesures croisées afin d'approcher au mieux les caractéristiques mécaniques. La problématique est la même pour les bois mis en œuvre en structure, avec en plus l'impact de l'évolution du comportement par effet hydrique et/ou mécanique.

Ainsi, les travaux de recherche porteront sur la surveillance des éléments structuraux en bois par une identification en continu des champs hydriques (méthodes électromagnétiques et ultrasonores) et de

l'état de fissuration (méthodes acoustiques) ; l'objectif final étant d'avoir un relevé en temps réel du comportement de l'ouvrage, afin d'anticiper une maintenance préventive beaucoup plus économique que la maintenance curative. Il est proposé dans cette étude de mettre en place des outils non destructifs de suivi de l'endommagement et de l'humidité dans un élément de structure en bois. Nous partirons d'un élément de faibles dimensions mais permettant toutefois d'intégrer la variabilité des « défauts » anatomiques (échelle du bois d'œuvre), pour développer et mettre au point les techniques puis valider ces dernières sur des éléments de grandes dimensions (échelle d'un élément de structure). Trois objectifs sont visés dans cette partie : (1) optimiser la localisation des fissures et le suivi de leur évolution, (2) développer une approche d'identification permettant de séparer le domaine des fissures sous critiques du domaine des fissures instables pour la mise en place d'alarmes de surveillance des structures en service, (3) développer une méthodologie d'instrumentation et qualifier de nouveaux capteurs « embarqués » pour le suivi en continu des structures en bois.

Profil du candidat
Formation Mesures physiques, Acoustique, Génie Civil, Mécanique (Master ou Ecole d'ingénieurs)
Intéressé par l'expérimentation et le traitement du signal

Envoi du dossier :
Fortement recommandé avant le 30 juin 2017 (audition mi-juillet à Limoges)
CV et lettre de motivation
Diplômes, relevés de notes, classement
Lettre(s) de recommandation avec coordonnées du signataire
Financement : Région Nouvelle-Aquitaine
Dossier à adresser à : Mokhfi TAKARLI et Mehdi SBARTAI (Tél. 05 55 93 45 20)
Courriel : mokhfi.takarli@unilim.fr, zoubir-mehdi.sbartai@u-bordeaux.fr