

Offre de thèse de doctorat

## **Caractérisation par analyse vibratoire des propriétés viscoélastiques d'échantillons de bois dans leur diversité naturelle**

Equipes de recherche : LMGC/Bois (Montpellier), LMGC/DMS (Alès), CIRAD (Montpellier)

Mots clés : Bois, Analyse modale, Viscoélasticité, Modèle prédictif, Base de données, Diversité

Les bois constituent une grande classe de matériaux polyvalents pour la mécanique à l'égal des métaux sur différents critères tels que le tonnage de la production annuelle mondiale ou la grande diversité des propriétés techniques de base. La gamme de densité des bois est 5 à 10 fois plus faible que celle des métaux, grâce à leur structure cellulaire dont les parois sont constituées de couches de nano-composites. Ainsi, les bois font partie des matériaux les plus performants pour de nombreuses applications. Néanmoins, le comportement des bois très fortement anisotrope, viscoélastique, varié et variable, peut constituer une difficulté pour le dimensionnement et l'usage de pièces. Les bases de données des outils de sélection des matériaux nécessaires aux usages haut de gamme et hautes performances manquent de fiches techniques complètes et pertinentes sur les bois. Or, tous les bois étant constitués des mêmes éléments chimiques et structuraux en nombre assez restreint, cela confère une forte cohérence à leur comportement mécanique qui peut ainsi être approché par seulement quelques paramètres comme la densité ou le module spécifique dans la direction longitudinale.

Les progrès importants en matière d'analyse du comportement des matériaux par des outils issus de l'analyse vibratoire, couplés à la modélisation et au calcul numérique performant, ouvrent de nouvelles perspectives pour l'acquisition rapide et multidirectionnelle, sur un même échantillon, de propriétés viscoélastiques. Le développement et la mise en œuvre de ces techniques, très intéressantes pour des matériaux anisotropes et variables comme le bois, permettraient d'établir des fiches techniques « bois » performantes. Cette thèse, à caractère principalement expérimental, s'inscrit dans la continuité des collaborations en cours entre les équipes Bois et DMS du LMGC et le CIRAD sur la caractérisation « rapide » et non destructive par analyse vibratoire de la plupart des constantes élastiques du comportement orthotrope d'échantillons de bois. Les objectifs principaux sont de développer ces mesures afin d'exploiter également l'amortissement ou l'atténuation des signaux, pour les relier à un comportement viscoélastique orthotrope. Les expériences s'appuieront sur une sélection d'échantillons issus de la xylothèque du CIRAD permettant de balayer la diversité des bois. Ceci permettra d'enrichir la base de données du CIRAD sur les bois et d'approfondir les relations existant entre le comportement viscoélastique macroscopique du bois et ses différents paramètres ultrastructuraux (densité, angle de microfibrilles, etc.). La constitution d'outils de caractérisation et de modèles plus robustes devrait permettre de compléter rapidement des bases de données et des fiches techniques de composants en bois, et ainsi favoriser une utilisation plus systématique du bois en lieu et place d'autres matériaux présentant un bilan écologique moins favorable.

### **Profil et compétences recherchées :**

Le caractère pluridisciplinaire de ce projet est tel que nous recherchons un.e candidat.e issu.e. de Master ou École d'Ingénieurs, ayant de bonnes connaissances du comportement mécanique des matériaux (viscoélasticité, anisotropie), en simulation numérique (modélisation en éléments finis) et en programmation (Matlab, Python,...). Des notions en mécanique du bois et en analyse vibratoire expérimentale seront appréciées.

**Durée du CDD :** 36 mois, à compter d'Octobre 2022

La thèse sera inscrite à l'école doctorale I2S (spécialité Mécanique et Génie Civil) de l'Université de Montpellier.

**Envoi du dossier :** La candidature comprenant CV, lettre de motivation, copies des diplômes, relevés de notes, classements, et lettre(s) de recommandation, est à envoyer dès à présent aux 4 encadrants de la thèse :

Delphine Jullien, Equipe Bois du LMGC, [delphine.jullien@umontpellier.fr](mailto:delphine.jullien@umontpellier.fr)

Stéphane Corn, Equipe DMS du LMGC, [stephane.corn@mines-ales.fr](mailto:stephane.corn@mines-ales.fr)

Olivier Arnould, Equipe Bois du LMGC, [olivier.arnould@umontpellier.fr](mailto:olivier.arnould@umontpellier.fr)

Patrick Langbour, Equipe BioWooEB du CIRAD, [patrick.langbour@cirad.fr](mailto:patrick.langbour@cirad.fr)