



OFFRE DE STAGE DE MASTER 2

Spécialité doctorale :

- Biostatistique
- Electronique
- Informatique
- Mathématiques et modélisation
- Mécanique et Génie civil
- Physique
- SYstèmes automatiques et Microélectroniques

Date limite de validité de l'offre : 2021

ENCADREMENT DU STAGE

Encadrant principal : Stephane Corn (DMS)

Co-encadrants : Olivier Arnould (Bois), Sandrine Bardet (Bois), Monica F. Pucci (DMS)

Correspondants/Contacts : stephane.corn@mines-ales.fr , olivier.arnould@umontpellier.fr

Titre en français : **Propriétés viscoélastiques du bois aux échelles macro et micro**

Titre en anglais : **Viscoelastic properties of wood at macro and micro scales**

Profil(s) de candidat.es souhaité.e(s) : Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieur (bac+5), l'étudiant.e doit disposer d'un profil « expérimentateur » avec de solides connaissances en sciences des matériaux et en mécanique des solides (dont la modélisation en éléments finis).

Présentation du sujet :

Le comportement viscoélastique des matériaux peut être caractérisé par des mesures vibratoires qui permettent d'obtenir le module spécifique dynamique E/ρ et le facteur d'amortissement $\tan \delta$. Ces mesures, non destructives et rapides, permettent de tester un grand nombre d'éprouvettes et/ou plusieurs fois la même éprouvette, ce qui est recherché dans le cas de la caractérisation d'un matériau comme le bois, qui présente un comportement orthotrope avec une forte variabilité d'un échantillon à un autre. Les équipes Bois et « Durabilité des éco-Matériaux et des Structures (DMS) » du Laboratoire de Mécanique et Génie Civil (LMGC) collaborent sur la mise au point de ce type de mesures sur des plaquettes de bois.

Ce stage s'inscrit dans un projet dont l'objectif principal est d'évaluer les coefficients viscoélastiques de ces échantillons, sans les modifier. Il fait suite à des travaux préliminaires qui ont conduit à mettre en place d'une part la simulation numérique des modes propres d'échantillons parallélépipédiques de bois (avec prise en compte du comportement orthotrope dans un repère cylindrique lié à la courbure des cernes) et d'autre part une procédure d'identification inverse de certains coefficients élastiques à partir de la mesure expérimentale des fréquences propres de l'échantillon par analyse vibratoire impulsionnelle. Ces mesures permettent également d'accéder à l'amortissement des différents modes propres et de caractériser ainsi le comportement visqueux orthotrope de l'échantillon et cette partie des données reste à exploiter.





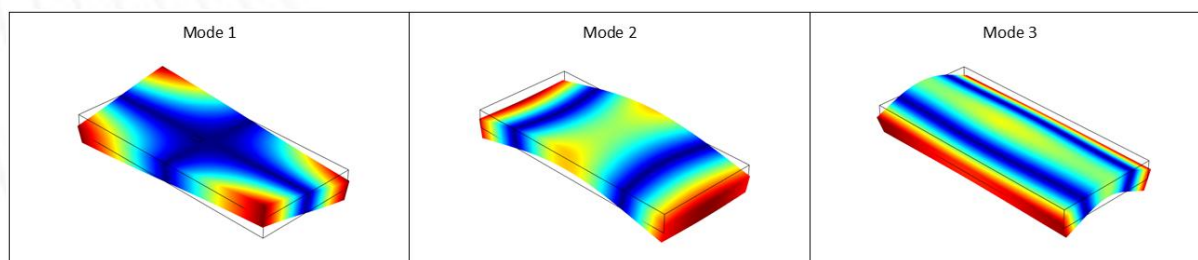
Dans ce stage, l'accent serait mis sur l'étude du comportement viscoélastique d'une ou plusieurs essences de bois, comme par exemple l'épicéa utilisé dans la facture instrumentale des instruments à cordes et le bois de la grenadille utilisé dans la facture instrumentale des clarinettes. Cette essence tropicale est l'une des plus denses au monde (sa masse volumique est comprise entre 1100 et 1400 kg/m^3) et elle a également la particularité de présenter un taux élevé de composés chimiques dit extractibles (environ 24% en masse sèche) qui se trouvent à la fois dans la paroi cellulaire mais aussi surtout, pour cette essence, dans le lumen des cellules. Une thèse soutenue récemment au LMGC a mis en évidence l'effet considérable de ces extractibles sur le comportement élastique du bois, sur sa susceptibilité à absorber/désorber de l'eau et sur les variations dimensionnelles associées aux variations d'humidité. Il est également connu que les extractibles ont un effet important sur le comportement visqueux des bois.

Les objectifs de ce stage seraient donc :

- d'analyser l'amortissement des différents modes propres d'une plaquette pour caractériser le comportement visqueux orthotrope du bois,
- de réaliser des mesures mécaniques par microscopie à force atomique du comportement viscoélastique des parois cellulaires du bois et des extractibles contenus dans le lumen des cellules,
- d'établir des liens entre le comportement à l'échelle cellulaire et celui à l'échelle macroscopique de la plaquette de bois en particulierisant l'effet de la présence d'extractibles dans les lumens.

Les mesures seront réalisées sur des échantillons de duramen (bois de cœur) et d'aubier (bois non encore duraminisé, i.e., sans extractibles) ou des mêmes échantillons de duramen après extraction (en collaboration avec Iris Brémaud, LMGC/Bois).

Des mesures par ultrasons et en vibrométrie laser effectuées en collaboration avec Eric Rosenkrantz de l'équipe « Matériaux, Micro-capteurs et Acoustique » de l'Institut d'Electronique du Sud (IES) pourront compléter cette étude.



Trois premiers modes propres d'une plaquette de bois (calcul par Eléments Finis, S. Corn)

INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES UTILES

Lieu du stage : LMGC (Alès et Montpellier)

