

Titre : Caractérisation ultrasonore d'échantillons de bois - Etude des effets de la géométrie et des dimensions selon les longueurs d'onde utilisées

Type d'accueil : Stage

Contacts : Philippe Lasaygues (lasaygues@lma.cnrs-mrs.fr),

Loïc Brancheriau (loic.brancheriau@cirad.fr)

Lieu d'accueil : CNRS-LMA Marseille

Durée d'accueil : 6 mois

Profil recherché : étudiant en Master 2 mécanique - ondes acoustiques et ultrasonores avec un intérêt dans les sciences du bois. Connaissance en modélisation par éléments finis souhaitée.

Descriptif détaillé du stage :

Le bois, matière première pour l'activité humaine, est issu du vivant et son élaboration est fonction de facteurs génétiques et environnementaux. Le matériau bois résultant possède alors une grande variabilité de ces propriétés mécaniques. La connaissance de ces propriétés est nécessaire pour son utilisation dans l'industrie à tous les niveaux du processus de transformation : évaluation des bois de plantation pour la sélection, contrôle et optimisation des sciages, caractérisation des produits finis et valeurs des paramètres mécaniques utilisables par les codes de calcul en conception.

La caractérisation du module d'élasticité longitudinal de ce matériau orthotrope est classiquement réalisée de manière normative sur des petits échantillons prismatiques. Ce type d'essai n'est cependant pas adapté pour une caractérisation exhaustive du matériau au cours du processus de transformation. Pour pallier ce problème, des méthodes alternatives acoustiques et ultrasonores sont utilisées sur des échantillons très différents (carottes de bois, cubes, poutres de faible élancement). Les modules d'élasticité ainsi déterminés sont biaisés par les effets de la géométrie et des dimensions plus ou moins prononcés selon les longueurs d'onde utilisées. Ce phénomène a notamment été mis en évidence par Rakotovololonalimanana (2015) sur des carottes de bois et étudié par H. Kamoun (2016).

L'objet du travail proposé est d'étudier l'effet de la géométrie d'un échantillon de bois sur la propagation des ondes et sur les propriétés acoustiques (vitesse et atténuation). Il s'agira notamment de prendre en compte les effets de l'épaisseur de l'échantillon (par rapport aux dimensions de la section transversale). La première phase du travail consistera en une étude bibliographique permettant d'établir les fondements théoriques de la problématique. Des essais numériques seront ensuite effectués (phase 2) pour comprendre ces effets pour des configurations simples mais variées. Il s'en suivra des essais sur des échantillons réels (phase 3) en utilisant les moyens d'essais du Centre de Ressource "Ultrasons" du LMA.

Rakotovololonalimanana H., Chaix G., Brancheriau L., Ramamonjisoa L., Ramananantoandro T., Thevenon M.F. (2015) "A novel method to correct for wood MOE Ultrasonics and NIRS measurements on increment cores in *Liquidambar styraciflua* L.", *Annals of Forest Science*, 72(6): 753-761.

Kamoun H. (2016) "Caractérisation mécanique du matériau bois par ondes ultrasonores - Étude des effets de la géométrie des échantillons", Stage de Master 2 de de l'Ecole Centrale de Nantes.