

Ma thèse en 2 pages

Classement mécanique des sciages feuillus

Par :

Younes FAYDI, Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire –LaBoMaP, Cluny

Directeur de thèse :

M.cf (HDR). Robert COLLET, Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire –LaBoMaP, Cluny

Co-encadrants :

M.cf. Guillaume POT, Arts et Métiers ParisTech – Laboratoire –LaBoMaP, Cluny

Dr. Loic BRANCHEREAU, CIRAD, Montpellier

Ce travail vise à automatiser le classement mécanique des feuillus et plus particulièrement le chêne afin de valoriser la ressource forestière locale dans le secteur de la construction.

Les constructions en bois connaissent une croissance importante ces dernières années en raison de leur aspect écologique et esthétique. Les structures en bois ne se limitent plus à des maisons ou des constructions de tailles moyennes mais vont jusqu'à des édifices colossaux comme le stade de Nice ou bien le grand auditorium de la maison de la radio. Il demeure néanmoins quelques obstacles pour une large commercialisation du bois destiné pour cette application. Le classement mécanique par machine est l'une des problématiques phares qui reste à étudier d'avantage, notamment pour les essences de feuillus qui sont présentés en quantité considérable en France, dont en particulier le chêne de qualité secondaire.

C'est dans cette perspective que la présente thèse s'inscrit. En effet, cette étude a pour but de développer deux modèles et des techniques de mesure (mesure de l'orientation des fibres, analyse vibratoire) capables de déterminer les propriétés mécaniques du chêne de manière non-destructive.

Les normes européennes imposent de déterminer trois paramètres cruciaux pour le classement mécanique du bois. On y trouve la densité, le module de Young et la résistance à la rupture.

Actuellement, une combinaison des machines est souvent utilisée afin d'améliorer leur rendement en associant par exemple, les rayons X pour la masse volumique et des lasers pour l'orientation des fibres [1]. Cette étude vise à développer des techniques de mesures relativement peu coûteuses par rapport à celles existantes actuellement sur le marché.

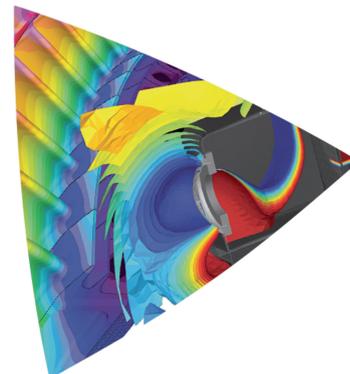
NAFEMS20

FRANCE CONFÉRENCE

Simulation Numérique

- Moteur de performance • État de l'art
- Pratiques • Tendances • Impact industriel

Novembre 25th-26th, Paris



Les modèles développés s'articulent autour de la prédiction de ces paramètres et plus particulièrement la résistance à la rupture.

Le premier modèle s'intéresse à la variation de l'orientation des fibres le long d'un sciage. La plus grande déviation se produit généralement autour des noeuds (fig.1) ce qui pénalise fortement les propriétés mécaniques des sciages. À l'aide d'un laser point, il est possible de mesurer ces déviations et de prédire en conséquence la résistance à la rupture de chaque sciage testé.

Le deuxième modèle s'appuie, quant à lui, à une analyse statistique dont les données d'entrées sont uniquement issues des essais vibratoires (fig.2). La méthode vibratoire [2] est employée pour déterminer le module de Young à partir de

la fréquence de résonance sous des sollicitations de traction/compression et de flexion.

L'échantillon repose sur deux supports élastiques. L'onde de vibration est transmise à l'autre extrémité et relevée à l'aide d'un microphone qui enregistre le signal.

Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes intéressés à l'ensemble du spectre fréquentiel considéré comme prédicteur dans des analyses statistiques qui ont pour but de prédire le module de Young et la résistance à la rupture. Ces modèles ont pour objectif de pouvoir classer mécaniquement le chêne et prouver que ce dernier a suffisamment de qualités mécaniques qui lui permettent d'être valorisé dans des applications à grande valeur ajoutée comme le bâtiment.

Y.F.

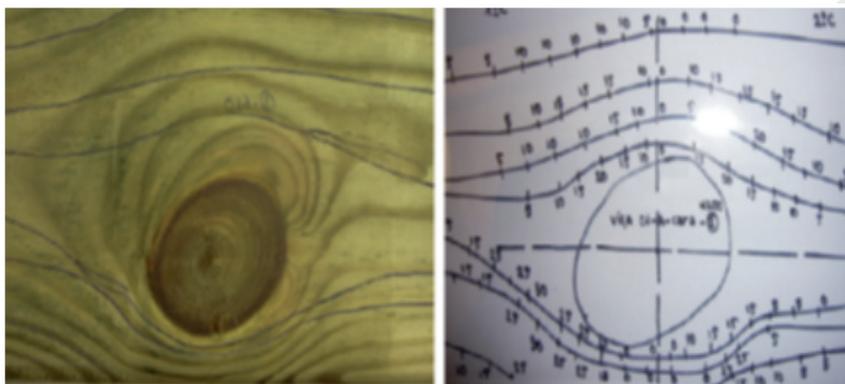


Fig. 1. Variation des angles des fibres autour d'un nœud.

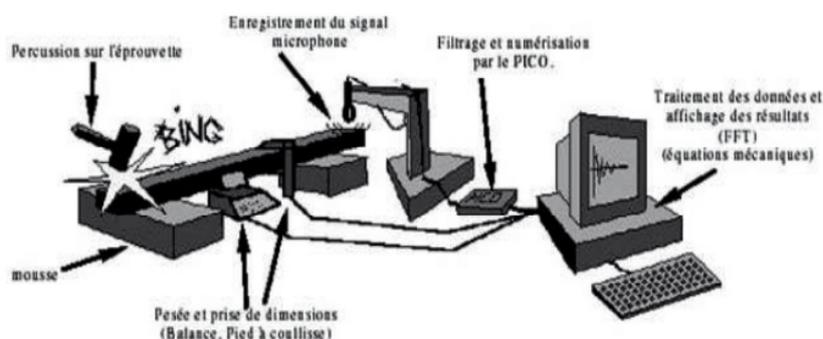


Fig. 2. Présentation du système de mesure vibratoire.

Références

- [1] Faydi Y., Viguier J., Pot G, Daval V., Collet R., Bleron L., Brancheriau L. 2015. Modélisation des propriétés mécaniques du bois à partir de la mesure de la pente de fil. In : 22ème Congrès Français de Mécanique. CFM. Lyon : AFM Association Française de Mécanique, 8 p.
- [2] Faydi Y., Brancheriau L., Pot G, Collet R. (2017). Prediction of oak wood mechanical properties based on the statistical exploitation of vibrational response. BioResources 12(3), 5913-5927