

Caractérisation non invasive des propriétés des bois



Conception de méthodes d'analyse vibratoire

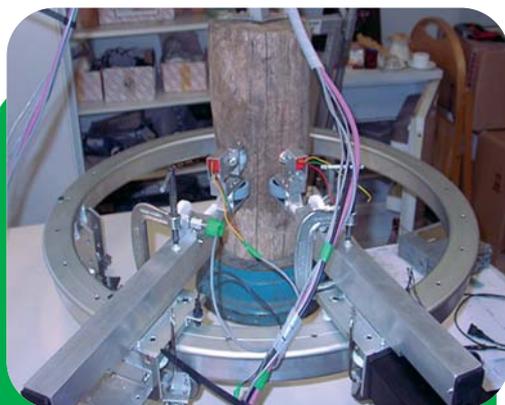
Les propriétés technologiques des espèces de plantation présentent une variabilité souvent beaucoup plus élevée que celle des espèces de forêt naturelle. Pour apprécier les performances technologiques de ces bois, il est nécessaire de connaître leurs propriétés mécaniques, souvent longues et coûteuses à mesurer. Afin d'explorer de manière rapide et fiable les variations des propriétés des bois, le Cirad a développé une méthode innovante : l'analyse des vibrations dans le domaine acoustique ou ultrasonore pour la détection de défauts, la qualification et le classement mécanique des bois. Le champ d'application de cette méthode est très étendu, depuis l'étude de la qualité des arbres sur pied jusqu'à la détection de défauts pour des produits bruts ou élaborés.

Evaluation de la qualité des arbres sur pied

Les arbres sur pied peuvent présenter différents types de défauts internes — dégradations biologiques dues à des champignons, nœuds, attaques d'insectes, fissuration — dont le forestier doit évaluer la présence et l'importance, car ils conditionnent directement la valeur du bois. Cette valeur dépend aussi des caractéristiques physiques et

mécaniques du matériau dont il est nécessaire de déterminer les variations avant l'abattage de l'arbre.

Le tomographe (appareil d'imagerie) développé par le Cirad permet d'évaluer ces caractéristiques de façon non traumatisante pour l'arbre et de fournir rapidement des informations pertinentes, tout en étant facilement utilisable sur le terrain. L'arbre sur pied est analysé via une procédure d'imagerie ultrasonore qui modélise l'interaction entre les ondes mécaniques et le matériau.



Contact

Loïc Brancheriau
Cirad
UR Bois tropicaux
73 rue Jean-François Breton
34398 Montpellier Cedex 5
France

loic.brancheriau@cirad.fr

Caractérisation et classement mécanique des bois

Le Cirad a mis au point **la méthode Bing** de caractérisation mécanique qui repose sur l'étude des vibrations d'une pièce de bois. En effet, il existe une liaison connue entre les propriétés mécaniques et le comportement vibratoire du matériau : impacts sur un plancher, instrument de musique, structure en bois soumise aux mouvements du sol, etc.

Le dispositif Bing est un outil de mesure des caractéristiques mécaniques de pièces de bois. Il permet d'obtenir les caractéristiques élastiques (module d'élasticité longitudinale, cisaillement transverse) et non élastiques (frottements internes associés à chaque fréquence de résonance) de tout matériau rigide. La mesure nécessite une éprouvette élancée, de géométrie régulière et dont les conditions d'appui sont maîtrisées. L'éprouvette est soumise à des vibrations longitudinales ou transversales dont l'enregistrement et l'analyse conduisent à la détermination des caractéristiques recherchées.



Dispositif Bing.
© L. Brancheriau, Cirad



Machine Noesys. © S. Paradis, Cirad

La machine Noesys est un dispositif industriel de classement mécanique des bois adapté à des petites unités de production de sciage de charpente (moins de 20 pièces par minute). Son aptitude au classement dans le cadre de la mise en place du marquage CE par la Communauté européenne a été certifiée à l'issue d'une campagne d'essais non destructifs et d'essais destructifs de référence.

Qualification des structures en bois

Wisis est un dispositif de contrôle non destructif d'éléments de structure bois en place — poteaux, charpente — dont la détérioration peut résulter de l'application de charges excessives, de la présence de champignons ou d'insectes, ou d'autres événements endommageants d'origine externe.

Il constitue un outil de diagnostic et permet l'auscultation de structures en bois par analyse des vibrations dans le domaine acoustique. La méthode de détection utilisée est basée sur la modification de la propagation d'une onde élastique en présence de dégradation du bois.

Wisis® est une marque déposée du Cirad. Le logiciel Wisis est protégé.



Dispositif Wisis.
© L. Brancheriau, Cirad

Partenaires

- Ecole nationale supérieure d'arts et métiers, Laboratoire bourguignon des matériaux et procédés, France
- Institut national des sciences appliquées de Lyon, France
- Laboratoire de mécanique et acoustique, université Aix – Marseille, France
- Institut technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement, France
- Laboratoire de mécanique et de génie civil, université Montpellier 2, France
- Istituto per la valorizzazione del legno e delle specie arboree, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italie
- Forest Research Institute of Ghana, Ghana
- Centre de recherche forestière et université Mohammed V, Faculté des sciences de Rabat, Maroc