Soutenance de thèse

Romain GUELOU soutiendra sa thèse de doctorat, préparée au sein de l'ICA et intitulée «*Caractérisation statique et dynamique de tubes en bois pour des applications de crash*»

Le 1er octobre 2021 à 14h00, Amphi B – IUT de TARBES

devant le jury composé de

M. Florent EYMA	Professeur IUT Tarbes	Directeur
M. Arthur CANTAREL	Maître de conférences IUT Tarbes	Co-directeur de thèse
M. Patrick ROZYCKI	Professeur Ecole Centrale Nantes	Rapporteur
M. Abdellatif IMAD	Professeur Université de Lille	Rapporteur
Mme Nadia BAHLOULI	Professeure Université de Strasbourg	
M. Louis DENAUD	Professeur ENSAM Cluny	
M. Samuel RIVALLANT	Professeur ISAE-SUPAERO	
M. Bruno CASTANIÉ	Professeur INSA	

Résumé : Le bois, par sa nature, est un matériau écologique qui possède une énergie grise très basse (énergie nécessaire depuis la création de la matière première à la mise en place du produit fini) du fait notamment de sa capacité à stocker du carbone. C'est également un matériau recyclable qui est beaucoup moins cher en comparaison d'autres matériaux. Le bois est généralement utilisé dans la construction et l'ameublement, mais également dans d'autres domaines d'applications tels que l'aéronautique, le nautisme, le nucléaire. Un des produits dérivés du bois est le contreplaqué. Des structures sandwichs avec une âme en contreplaqué d'okoumé et de peuplier associée à des peaux en fibres composites (verre, carbone, et lin) ont montré dans des travaux précédents une excellente réponse à des sollicitations d'impact et de compression après impact. La présence d'un plateau sur la courbe force-déplacement en compression après impact a montré l'intérêt d'investiguer le comportement du bois et de son utilisation pour des applications de crash. Les pièces dites crash-box sont des pièces sacrificielles qui en cas d'accident s'endommagent dans le but de dissiper l'énergie du crash. En dissipant cette énergie, la crash-box protège la structure accidentée et ainsi les occupants. Ces pièces sont donc majoritairement présentes dans le domaine du transport (automobile, ferroviaire, aéronautique). Dans le domaine du crash, les pièces d'étude sont donc écrasées en statique et/ou dynamique pour évaluer la quantité d'énergie absorbée par cette pièce. De nombreux paramètres influent sur l'absorption d'énergie : la nature des matériaux, l'épaisseur, la forme géométrique de la structure, et la vitesse d'écrasement par exemple. En fonction de ces paramètres, l'écrasement est différent et les critères de performances tels que la SEA (Specific Energy Absorption), i.e. l'énergie absorbée ramenée à une unité de volume, qui permet la comparaison de divers matériaux) et le mode de ruine également. Ces travaux ont donc porté sur la fabrication et la caractérisation statique et dynamique de tubes réalisés à partir de placages en bois. Dans un premier temps, plusieurs configurations de tubes ont été écrasées afin d'étudier l'influence de la position, de l'orientation, et du nombre de placages de peuplier. Une étude de l'influence de l'épaisseur sur des tubes en peuplier a également été réalisée. Dans un second temps, les placages de peuplier ont constitué l'âme de tubes sandwichs avec des peaux en fibres de carbone et de verre. Des écrasements de tubes monolithiques en fibres de verre et de carbone ont par ailleurs permis d'évaluer les effets de couplage. Enfin, dans un troisième temps, des écrasements de tubes en bouleau et en chêne ont permis d'évaluer l'effet de l'essence de bois sur l'absorption d'énergie. Les

résultats statiques et dynamiques montrent que le bois, plus particulièrement sous forme de placages, est un matériau qui présente un réel potentiel pour des applications que ce soit en tant que matériau monolithique pour la fabrication de ces tubes ou plus simplement en tant que matériau d'âme.

Mots-clés : Composites, Structures sandwichs, Mise en œuvre, Bois, Crash

Summary: Cost reduction and weight efficiency are major concerns of all transportation industry. Multifunctional solutions are particularly interesting regarding those preoccupations. An alternative to classical composites materials with high performance fibers lies on wood based sandwiches. Those materials booth extremely efficient in terms of CO2 and waste reduction, have proven their performance regarding static and dynamic tests previously performed in the laboratory. Sandwich structures with wood core and aluminum or flax fibers composite skins are particularly interesting for dissipating an important quantity of energy during a crash while keeping its integrity for compression after impact tests. Following these promising results, we fabricated and characterized tubes in statics and dynamics. The tubes having only poplar showed very interesting static and dynamic energy levels of the order of 1600J for an SEA of 30J / g. These tests allowed us to learn more about the behavior of wood in the crash and about the evolution of the orientation of poplar veneers. Sandwich tubes with a poplar core are also interesting results and a coupling of wood and composite materials. Finally, crushing tubes with a birch core also show interesting energy absorption capacities (66J/g).

Keywords: Composites, Sandwich structures, Manufacturing, Wood, Crash