

Etude de l'impact du traitement au feu sur les performances acoustiques et thermiques des laines végétales

Contexte

Les isolants biosourcés, qui appartiennent aux filières du « **carbone vert** », présentent un intérêt majeur pour l'établissement du confort intérieur dans des domaines allant du bâtiment (bioconstruction) à celui des véhicules de transport (habitacle). En plus de posséder un **potentiel élevé**, notamment en termes de **performances acoustiques et thermiques** [Piégay 2019], les isolants biosourcés de type laines végétales répondent également aux nouvelles exigences concernant une **gestion plus durable des ressources naturelles**, ainsi qu'une **capacité élevée de stockage de carbone atmosphérique** [Pittau *et al.* 2018], principal responsable du dérèglement climatique. Néanmoins, les fibres végétales, dont la composition est riche en cellulose et en hémicellulose, sont généralement mal classées d'un point de vue de leur réaction et de leur résistance au feu en raison de leurs **caractères inflammable et propagateur de flammes** [Freivalde *et al.* 2014]. Pour être utilisés comme panneaux apparents dans les locaux soumis à la réglementation des Etablissements Recevant du Public (ERP) ou dans les habitacles de véhicules, il est donc nécessaire d'effectuer un **traitement d'ignifugation** [Matar 2016] sur ces matériaux. Néanmoins, l'impact lié à l'utilisation de ce type de traitements, notamment sur les performances acoustiques et thermiques des laines associées principalement à leur **microstructure fibreuse et poreuse**, reste encore peu maîtrisé [Campana 2018].

Problématique

Afin d'identifier des **solutions de traitement au feu compatibles avec les laines végétales**, il est essentiel de mieux comprendre l'influence des traitements d'ignifugation à l'échelle des fibres et du matériau, notamment sur leur porosité [Lazko *et al.* 2013] et leur résistivité statique à l'écoulement de l'air, puis d'être capable de modéliser cet impact sur leurs propriétés acoustiques et thermiques.

Objectifs

Après une **étude bibliographique** des différentes techniques d'ignifugation des isolants fibreux, une **campagne de caractérisation expérimentale**, de l'échelle de la fibre à celle du matériau, sera menée sur des éléments non traités puis traités afin de mieux comprendre les effets des produits ignifugeants sur leurs propriétés acoustiques et thermiques. L'étudiant s'appuiera à cette fin sur les dispositifs expérimentaux présents aux laboratoires matériaux du Cerema de Strasbourg et du LTDS à l'ENTPE (Tubes d'impédance, conductivimètres, porosimètre, résistivimètre et tortuosimètre). Afin de modéliser l'effet de ces traitements, des **simulations micro-macro** [Piégay 2019] seront réalisées à partir de méthodes analytiques développées en interne.

Pour les étudiants fonctionnaires, ce stage offre la possibilité d'une poursuite en thèse de doctorat.

Encadrement et lieu du stage

Le stage pourra se dérouler conjointement au sein des laboratoires de Strasbourg (Cerema Est) et du LTDS (ENTPE). Il sera co-encadré par :

- Clément Piégay, Ingénieur docteur en acoustique (UMRAE) – clement.piegay@cerema.fr
- Emmanuel Gourdon, Ingénieur chercheur HDR (LTDS – ENTPE)
- Philippe Glé, Ingénieur docteur en acoustique (UMRAE)
- Etienne Gourlay, Ingénieur docteur en génie-civil (Equipe BPE)

[Campana 2018] C. Campana. *Durabilité de composites à fibres naturelles : effet du vieillissement couplé sur les performances mécaniques et la réaction au feu*. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II, Ecole doctorale I2S., Septembre 2018.

[Freivalde et al. 2014] L. Freivalde, S. Kukle, M. Andzs, E. Buksans et J. Gravitis. *Flammability of raw insulation materials made of hemp*. *Composites Part B: Engineering*, vol. 67, p. 510–514, Décembre 2014.

[Lazko et al. 2013] J. Lazko, N. Landercy, F. Laoutid, L. Dangreau, M.H. Huguet et O. Talon. *Flame retardant treatments of insulating agro-materials from flax short fibres*. *Polymer Degradation and Stability*, vol. 98, p.1043-1051, February 2013.

[Matar 2016] M. Matar. *Approche conjointe acoustique et thermique pour l'optimisation des laines végétales du bâtiment*. Thèse de doctorat, Université de Lorraine, 2016.

[Piégay 2019] C. Piégay. *Durabilité de composites à fibres naturelles : effet du vieillissement couplé sur les performances mécaniques et la réaction au feu*. Thèse de Doctorat, Université de Lyon, Ecole doctorale MEGA, Novembre 2019.

[Pittau et al. 2018] F. Pittau, F. Krause, G. Lumia et G. Habert. *Fast-growing bio-based materials as an opportunity for storing carbon in exterior walls*. *Building and Environment*, vol. 129, p.117–129, Février 2018.