

Caractérisation thermo-physique de matériaux super-isolants

Lieu : Centre d'Énergétique et de Thermique de Lyon – UMR5008

Campus de la Doua, 9 rue de la physique, bât. Carnot, 69621 Villeurbanne Cedex

Durée : 5 à 6 mois à partir de janvier 2022

Présentation

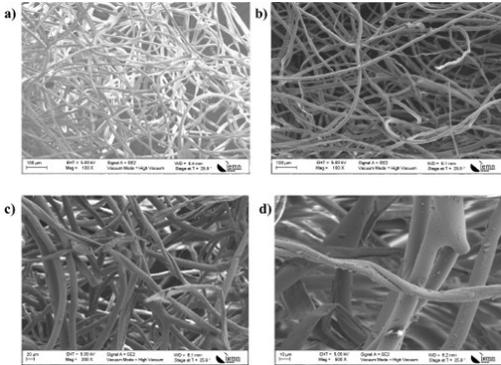
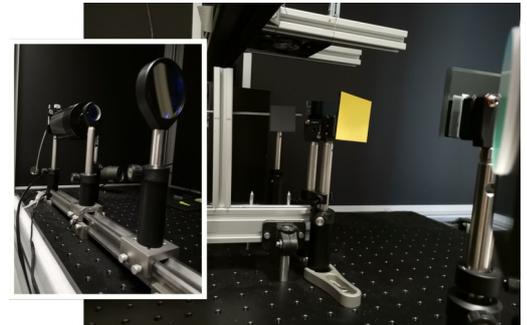


Image SEM d'un isolant fibreux. Extrait de Tilioua et al., *Applied Th. Eng.* 142 (2018) 56–67

Le développement de nouveaux matériaux d'isolation thermique hautes performances, légers, fins et souples dans les domaines du vêtement de protection, du sport, du loisir et du bâtiment est un enjeu économique important qui passe par la levée de verrous scientifiques sur la caractérisation thermique des textiles. En effet, les isolants textiles actuels ont une capacité de transfert de chaleur comparable à celle de l'air ($0,025 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), grâce à une forte présence d'air incorporé dans la structure fibreuse, comme les ouates de polyester. L'adjonction de super-isolants - tel que l'aérogel de silice - est une piste sérieuse pour l'amélioration des performances thermiques de ces matériaux. Or, l'optimisation de ces nouveaux textiles passe par le développement de modèles et l'observation expérimentale des transferts thermiques et de leur couplage en fonction des

caractéristiques propres du matériau (diamètre de fibre, compacité) et de celles liées à son usage (température d'utilisation, compacité locale). De plus, d'un point de vue industriel, il est important d'être capable de donner une grandeur agrégée comme la conductivité équivalente, telle qu'elle est mesurée dans la norme.

La première phase du projet a permis de mettre au point un protocole de mesure des propriétés thermiques et radiatives de ces matériaux fibreux non chargés en particules en prenant en compte leur caractère semi-transparent. L'objectif de ce stage est de caractériser les propriétés radiatives des matériaux chargés en particules d'aérogel de silice afin d'optimiser le choix des paramètres du process industriel. Pour cela, le laboratoire dispose de bancs de métrologie radiative permettant de remonter aux propriétés radiatives, d'un banc de méthode flash pour caractériser la conductivité phonique et enfin d'un système plaque chaude gardée pour caractériser la conductivité effective dans les conditions de la norme.



Dispositif expérimental de mesure par méthode flash au CETHIL

Programme de travail

Après une phase d'étude bibliographique, le.la candidat.e devra se former à la mise en œuvre de mesures spectrométriques et prendre en main la méthode inverse utilisée pour remonter aux propriétés radiatives. Il.elle mènera des campagne de mesure sur différents échantillons et analysera des propriétés identifiées en fonctions des paramètres du process d'obtention des échantillons. Le travail se fera en interaction avec un post-doctorant qui travaille sur la chaîne complète de mesure et sur la modélisation.

Profil souhaité

Le.la candidat.e est en 2e année de master ou équivalent en mécanique ou physique avec une bonne connaissance des transferts thermiques. Il.elle a un goût prononcé pour les études expérimentales et sera amené.e à interagir avec les équipes techniques du laboratoire.

Contacts

Agnès Delmas – MCF INSA de Lyon – agnes.delmas@insa-lyon.fr

Stéphane Lefèvre – MCF INSA de Lyon – stephane.lefevre@insa-lyon.fr

Hervé Pabiou – CR CNRS – herve.pabiou@insa-lyon.fr