

Vieillissement des silices nano-structurées utilisées comme super-isolant thermique

Pour lutter contre le réchauffement climatique, il convient de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La rénovation des bâtiments est une des clefs de cette réduction. En effet, une isolation thermique efficace permet de réduire fortement les déperditions d'énergie. En outre, dans le cadre du développement durable, il devient primordial d'amplifier la recherche de matériaux à faible impact environnemental mais surtout de s'assurer que ces matériaux conjuguent durabilité des performances et prix compétitif pour toutes les typologies de bâtiments. Le laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon, en étroite collaboration avec EDF R&D auquel il est associé au travers d'un laboratoire commun MATEB, étudie et met au point des super-isolants thermiques pour les bâtiments. Les premiers produits super isolants thermiques type PIV (Panneaux Isolants sous Vide) ou SIPA (Super Isolant à Pression Atmosphérique) sont proposés sur le marché et les tout premiers avis techniques, réglementations et normalisations tentent de se mettre en place en France et au niveau mondial. Bien que la question du maintien de leurs performances à long terme soit centrale, force est de constater que les connaissances en la matière sont insuffisantes. Le PIV est un produit principalement constitué d'un matériau de cœur (silice nanostructurée avec dispersion d'un opacifiant et de fibres pour le renforcement mécanique), maintenu sous vide par une enveloppe barrière. Les SIPA sont eux principalement constitués de silices nanostructurées. Le sujet proposé s'inscrit donc dans la compréhension du matériau qui est le cœur des performances. En particulier, l'évolution dans le temps des propriétés des silices nanostructurées reste méconnue tant dans ses mécanismes élémentaires intrinsèques que dans ses conséquences pratiques vis-à-vis de l'application thermique visée.

Objectif de la thèse

Ce projet **de thèse** se déroulera au sein du laboratoire MATEIS dans le cadre du laboratoire MATEB commun à INSA Lyon /MATEIS et EDF R&D/ENERBAT et fait partie intégrante du projet VISI sur le vieillissement des silices, financé par l'ADEME.

A travers l'étude de certains couples matériau/application, le projet consistera à développer la compréhension du vieillissement thermo-hygrique du matériau de cœur du PIV. En effet, compte tenu de leur nature chimique, mais aussi des énormes surfaces spécifiques que ces matériaux présentent, ils sont potentiellement très sensibles au vieillissement thermo-hygrique. Ce point représente la principale source d'évolution de ces matériaux. S'il n'est pas empêché par un greffage ou une modification de surface adaptée, il a pour conséquence des évolutions très sensibles des propriétés physico-chimiques et des propriétés d'usage (thermique et mécanique).

A notre connaissance, si des mécanismes élémentaires sont avancés par un nombre très réduit d'équipes au plan mondial, aucun modèle de vieillissement thermo-hygrique n'a pour l'instant été proposé et encore moins de modèle intégrant plusieurs de ces mécanismes élémentaires. Ainsi il s'agira de construire une base homogène d'évolution de produits vieillis en laboratoire : les évolutions de la morphologie tridimensionnelle (taille et distribution des pores ou particules, quantification de la surface spécifique...), de la chimie de surface, de la rigidité ainsi que leur conductivité thermique seront établies en fonction des caractéristiques initiales (nature, texture, chimie de surface et propriétés mécaniques) et des conditions d'exposition (température, humidité, durée, présence de composés organiques volatils).

Pour cela une équipe pluridisciplinaire et complémentaire assurera l'encadrement et la formation doctorale du candidat(e) à des techniques d'analyses de surface, d'imagerie à trois dimensions multi-échelle et modélisation chimique, thermique et physiques des phénomènes observés.

Domaine de formation requis

Sciences des matériaux, physique, physique-chimie

Qualités requises

Anglais requis, esprit exploratoire et d'équipe ainsi que une bonne curiosité envers l'expérimental. Des connaissances en programmation informatique seront un avantage.

Encadrement : G. Foray, J.M. Chenal, K. Masenelli-Varlot, L. Roiban – MATEIS Insa-Lyon, CNRS, UCBL
B.Yrieix – EDF R&D

Contacts: genevieve.foray@insa-lyon.fr – bernard.yrieix@edf.fr