

Offre de thèse en *microscopie électronique et sciences des matériaux*:
**Méthodologie de caractérisation microstructurale 3D de
matériaux poreux thermo-structurés durables**

Partenaires impliqués : ADEME (projet SIPA-Bat), EDF, MATEIS (INSA-Lyon)
**Contacts : bernard.yrieix@edf.fr, genevieve.foray@insa-lyon.fr et agnes.bogner@insa-lyon.fr
Début de contrat : rentrée 2011**

Ce travail de thèse sera principalement réalisé sur le site du laboratoire MATEIS de l'INSA de Lyon (<http://mateis.insa-lyon.fr/>), spécialisé dans l'étude des relations entre les paramètres d'élaboration des matériaux, leur microstructure, et leur comportement macroscopique. L'approche de caractérisation 3D bénéficiera de l'expertise de MATEIS en caractérisation 3D à différentes échelles (tomographie - aux rayons X, en MEB et en MET - ainsi que FIB 3D). EDF apportera également son expertise dans le domaine de l'énergie, de la durabilité des matériaux, et ses connaissances de l'application finale d'une part et du secteur industriel d'autre part.

Contexte :

Le protocole de Kyoto impose une forte réduction des consommations énergétiques. En France, il ressort d'une analyse des constructions que 65% des logements demandent une rénovation pour satisfaire ces exigences. En milieu urbain, le coût du mètre carré habitable ainsi que les restrictions liées à l'urbanisme imposent de mettre au point des solutions d'isolation thermique par l'intérieur (ITI) durables. En fonction des enjeux sociétaux, ces solutions mettent en jeu des matériaux isolants de nature organique, minérale ou mixte, de hautes performances.

Le travail de thèse s'attachera à étudier l'un des verrous des matériaux thermo-structurés¹ : connaître et architecturer leur microstructure et leur porosité (10 nm - 100 µm) pour atteindre les objectifs en termes d'isolation. Une industrialisation du matériau isolant thermique est envisagée à court terme dans le respect des labels de performance énergétique du bâtiment (Effinergie par exemple).

Description du sujet :

Des protocoles d'élaboration de matériaux thermo-structurés ont déjà été explorés. Deux formulations seront retenues et élaborées pendant le travail de thèse. Les constituants granulaires, les liants ainsi que les matériaux hétérogènes finalisés feront l'objet d'une caractérisation fine du point de vue microstructural, chimique, thermique et mécanique. Cela aboutira à une méthodologie de caractérisation 3D pour l'obtention de données décrivant au mieux la microstructure et la porosité des matériaux. A l'issue de la thèse, ces données viendront alimenter un modèle de formulation virtuelle (material by design). Ce modèle permettra de tester virtuellement les différents constituants possibles et leurs répartitions ad hoc pour la mise au point de nouveaux matériaux thermo-structurés.

Techniques expérimentales : Caractérisation microstructurale, chimique, thermique et mécanique / Développements de méthodes en tomographie X, tomographie électronique en MEB et approche 3D en FIB²

Domaines de formation requis: sciences des matériaux, analyses de surface, méthodes numériques (analyse d'images), nanosciences

Qualités requises : rigueur, esprit de synthèse, curiosité scientifique, goût pour l'expérimental, intérêt pour les méthodes numériques et le travail en équipe, maîtrise de l'anglais

¹ Matériaux hétérogènes nanoporeux structurés pour obtenir au premier ordre des propriétés thermiques et au second ordre des propriétés mécaniques

² Appareils du Centre Lyonnais de Microscopie (CLYM) : <http://clym.insa-lyon.fr>