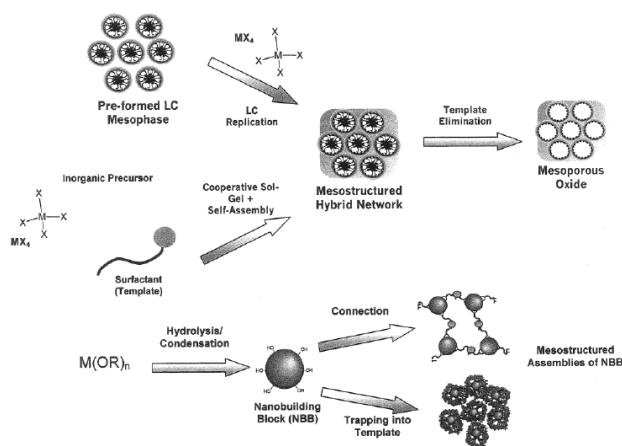


Investigation of hybrid self-assembly processes and properties in confined media.
Étude des processus d'auto-assemblage hybrides et des propriétés en milieu confiné.

Localisation de la thèse : LCH - École Normale Supérieure de Lyon

Collaborations : IPCMS Strasbourg (Prof. O. Ersen)- Collège de France-UPMC (Prof. C. Sanchez)- Institut Gerhardt Montpellier (Dr M. Wong Chi Man).

L'intérêt porté aux matériaux hybrides organique-inorganique multifonctionnels est évidemment associé aux nombreuses combinaisons de propriétés physiques et chimiques accessibles, mais il s'étend également aux grandes possibilités de couplage qu'offre l'état colloïdal fluide avec la physico-chimie des systèmes biologiques et des fluides complexes. Les propriétés des matériaux hybrides ne résultent pas simplement de la somme des contributions individuelles de leurs composantes, mais aussi de la forte synergie créée par une interface hybride très étendue. En effet, l'interface minérale-organique (nature des interactions, énergie et labilité des liaisons, sensibilité à l'environnement et à ses modifications) joue un rôle prépondérant sur la modulation d'un certain nombre de propriétés (*optiques, mécaniques, séparation, réactivité, catalyse, stabilité aux sollicitations chimiques et thermique*). Un meilleur contrôle de cette interface permet non seulement des développements passionnants dans le domaine de l'élaboration des matériaux poreux multi-échelles et des nanomatériaux bio-inspirés mais aussi d'optimiser leurs propriétés d'usage.



Les interfaces hybrides organo-minérales en milieu confiné sont aujourd'hui encore très mal connues mais représentent un enjeu fondamental essentiel dans la compréhension et la maîtrise des relations structures-propriétés. C'est pourquoi nous nous proposons d'élaborer des matériaux modèles hybrides poreux à différentes échelles, sous forme de poudres et de films et d'étudier et de les utiliser afin de caractériser des interfaces hybrides complexes multifonctionnelles à l'aide

d'un ensemble de méthodologies de caractérisation parmi lesquelles la microscopie électronique en 3D avec analyse atomique, la diffraction ou diffusion des rayons x et des neutrons, l'ellipsométrie environnementale visible et IR, l'adsorption, les spectroscopies magnétiques et vibrationnelles, la calorimétrie. A ces méthodes de caractérisation poussées seront associés des développements en modélisation afin de rationaliser les observations et développer une approche multi-échelles de l'ingénierie des interfaces dans les systèmes hybrides. Le choix des systèmes étudiés est fait sur la base de modèles représentatifs des enjeux technologiques. Les matériaux poreux seront réalisés à partir d'oxydes métalliques qui présentent des intérêts dans les domaines de la biologie, la catalyse, l'optique. Leur structuration se fera par des méthodes de chimie douce (autoassemblages colloïdaux, agent structurants...). Différents états de surfaces seront sondés. Ils seront obtenus par chimie de surface en utilisant des groupements fonctionnels adaptés présentant dans leur structure des atomes détectables par analyse atomique locale et des fonctions générant des différences de forces de liaison et d'encombrement (Acides carboxyliques, phosphates, phosphonates,

silanes, polyols, polyacides, amines, polyélectrolytes). Une fois cartographiés et caractérisés, les différents états de surface seront confrontés à des conditions expérimentales (écoulement de fluides, milieux réactionnels, sondes fluorescentes) afin d'évaluer les évolutions des modes d'interactions et des propriétés.

Profil : Le ou la candidat(e) devra présenter de solides bases en chimie et physico-chimie. Une forte motivation pour un projet fondamental à l'interface entre chimie et physique et entre expérience et modélisation est nécessaire.

Contact : stephane.parola@ens-lyon.fr