

Master Matériaux

Ingénierie des matériaux - Ingénierie des polymères - Ingénierie des surfaces

Année universitaire 2012/2013

Nom du responsable et intitulé du laboratoire d'accueil :

J-M. Guenet, Institut Charles Sadron

Adresse :

23 rue du Loess, BP 84047
67034 Strasbourg cedex 2

Nom, prénom et grade des responsables de stage :

DECHER, Gero, Professeur de Classe Exceptionnelle UdS
PAULY, Matthias, Maître de conférences, UdS

Téléphone : 03.88.41.40.66 (GD) ou 03.88.41.41.93 (MP)

Fax : 03.88.41.40.99

e-mail : gero.decher@ics-cnrs.unistra.fr, matthias.pauly@ics-cnrs.unistra.fr

Titre : Etude physico-chimique d'objets nanométriques préparés par pulvérisation simultanée

Résumé :

Notre équipe est à la fois le fondateur de la technique couche par couche (LbL) et l'un des leaders mondiaux du développement de cette technologie. Elle est devenue au cours de ces dernières années un outil puissant pour la construction de films multicouches de polyélectrolytes et de systèmes multicomposés plus complexes avec une précision nanométrique. Ces films multicouches possédant une structure stratifiée sont majoritairement préparés actuellement par pulvérisation alternée.

Ce stage, qui s'inscrit dans le développement d'une nouvelle thématique au sein de l'équipe, fait suite à une étude préliminaire qui a conduit à la publication d'un article¹ et à la soumission d'un brevet. Nous avons montré qu'il était possible de préparer des couches minces inorganiques nanométriques ou des couches minces hybrides en pulvérisant de manière simultanée deux liquides ou plus qui contiennent les réactifs sur un substrat. Ce type de réacteur peut produire deux types de produits différents en fonction des paramètres réactionnels (concentration, pression, température, nature du substrat et du produit formé...) : soit des couches minces sur la surface sur laquelle le jet arrive ; soit des molécules, complexes, nanoparticules, ... qui s'écoulent avec le liquide.

La densité et la taille des gouttelettes (de l'ordre du micromètre) peuvent être ajustées, ce qui permet de contrôler la distance moyenne sur laquelle les réactifs doivent diffuser pour réagir. On accède ainsi à un contrôle de la vitesse de mélangeage de l'ordre de la milliseconde, ce qui ne peut être obtenu avec des réacteurs classiques, et qui peut influencer grandement la nature et l'homogénéité des produits formés pour les réactions chimiques rapides.

Le sujet de ce stage, interdisciplinaire par nature, consistera à étudier les paramètres physiques et chimiques de la pulvérisation simultanée (influence de la pression et de la nature du liquide sur la taille et la vitesse des gouttelettes, distance surface-buse, propriétés et fonctionnalités de la surface, composition des liquides, ...) et à caractériser les produits ainsi formés, en particulier les nanoparticules inorganiques. Selon le profil de l'étudiant, une étude plus théorique sur les paramètres contrôlant la taille des gouttelettes et la possibilité de les fusionner pendant leur vol pourra être développée.

Veillez préciser pour quel(s) parcours vous proposez votre sujet et mettez une croix devant la(les) spécialité(s) correspondante(s) :

- Ingénierie des matériaux / Physique des matériaux**
- Ingénierie des matériaux / Chimie des matériaux**
- Ingénierie des polymères**
- Ingénierie des surfaces**

¹ Lefort, M., Popa, G., Seyrek, E., Szamocki, R., Felix, O., Hemmerlé, J., Vidal, L., Voegel, J.-C., Boulmedais, F., Decher, G. and Schaaf, P. (2010), *Angew. Chem. Int. Ed.*, 49: 10110–10113. doi: 10.1002/anie.201002729