



Proposition de thèse – Chimie des Matériaux

## Elaboration de composites zéolithe/polymère pour l'impression 3D

**Laboratoire d'accueil** : Institut de Sciences des Matériaux de Mulhouse (IS2M CNRS UMR 7361 UHA)  
<https://www.is2m.uha.fr/fr/accueil/>

**Mots-clés** : composite, zéolithe, polymère, photopolymérisation, LED, adsorption, impression 3D

**Description** : L'impression 3D peut être réalisée avec une large gamme de matériaux allant des polymères thermoplastiques aux métaux. Il est cependant parfois intéressant de combiner les propriétés de différents matériaux et ainsi d'utiliser des composites dont l'emploi est de plus en plus répandu.

Dans le cadre de ce travail de thèse, des composites zéolithe/polymère seront élaborés. Les zéolithes (aluminosilicates cristallisés microporeux) trouvent de nombreuses applications dans des domaines très variés (par exemple comme catalyseur acido-basique dans le domaine de la pétrochimie, comme adsorbant sélectif dans le domaine de la protection de l'environnement, comme agent antibactérien dans le domaine biomédical). Elles permettront d'améliorer les propriétés mécaniques du composite et l'utilisation de l'impression 3D conduira à l'élaboration d'objets zéolithiques de taille et forme variées. L'atteinte de cet objectif passe par la mise au point de résines adaptées. L'étape de mise en forme est primordiale pour envisager une application à l'échelle industrielle des zéolithes car l'utilisation de poudre induit trop de perte de charge.

Les composites sont principalement durcis par voie thermique mais la consommation énergétique et les temps de préparation sont très élevés. Pour pallier à ces freins importants, l'utilisation de la photopolymérisation se révèle très intéressante. La polymérisation de la résine, qui conduit au durcissement de celle-ci, se fera sous l'action de la lumière de diodes électroluminescentes (LED) en présence d'un agent photosensible capable d'absorber l'énergie lumineuse dans le domaine de la lumière visible (e.g. bleue).

Cette étude permet une approche pluridisciplinaire qui consiste à mettre au point des résines en étudiant l'impact des charges zéolithiques sur la photopolymérisation, sur les propriétés du composite et du monolithe (forme calcinée du composite). La lumière visible est privilégiée pour mettre en œuvre un procédé sans nocivité (sans UV). Les propriétés des composites seront évaluées notamment dans le domaine de l'adsorption et de la catalyse.

Y. Zhang, Y. Xu, A. Simon-Masseron and J. Lalevée, *Chem. Soc. Rev.*, 50(6) (2021) 3824-3841

Y. Xu, C. Jambou, K. Sun, J. Lalevée, A. Simon-Masseron and P. Xiao, *ACS Appl. Polym. Mater.*, 1 (2019) 2854-2861

Y. Zhang, Y. Gao, L. Michelin, L. Josien, L. Vidal, G. Schrodj, A. Simon-Masseron, and J. Lalevée, *Eur. Polym. J.*, 179 (2022) 111552

Y. Gao, Y. Zhang, L. Michelin, J. Lalevée, and A. Simon-Masseron, *Mater. Chem. Phys.*, 293 (2023) 126853

### Profil :

Le ou la candidate devra avoir un diplôme de Master ou équivalent / diplôme d'Ingénieur avec de solides connaissances dans le domaine des polymères et/ou de la chimie du solide. Il/elle est très intéressée par un travail expérimental dans un environnement pluridisciplinaire. Il/elle devra faire preuve de rigueur et de curiosité scientifique et doit avoir un très bon niveau en anglais (oral/écrit).

**Début** : à compter du 01/10/2023.

**Salaire**: env. 1600 € net par mois

**Candidature** : envoyer un CV, lettre de motivation, notes de Master 1 et 2 (ou équivalent), et nom de deux personnes de référence avant le 23/04/2023 à Prof. Angélique Simon-Masseron ([angelique.simon-masseron@uha.fr](mailto:angelique.simon-masseron@uha.fr)).