ELABORATION DE COMPOSITE ZEOLITHE/POLYMERE POUR L'IMPRESSION 3D

Ecole Doctorale : Physique et Chimie Physique (ED182)

Laboratoire : Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M) CNRS UMR 7361 UHA

Equipe : Matériaux à Porosité Contrôlée et Ingénierie des Polymères Fonctionnels

Directeur de thèse : Angélique SIMON-MASSERON

E-mail : angelique.simon-masseron@uha.fr Téléphone : 03.89.33.67.75

Co-directeur: Jacques LALEVEE

Co-encadrant non HDR : /

Mots-clés : composite, impression 3D, zéolithe, charge, photopolymérisation

Description :

Les composites sont très utilisés dans le domaine des polymères afin d'obtenir des propriétés mécaniques renforcées. En médecine dentaire, ils sont constitués d'un mélange de diverses résines synthétiques (méthacrylates) et de 70 à 85% d'une charge (quartz, verre, céramiques). Actuellement, les composites sont principalement préparés 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. [1]

La polymérisation de la résine, qui conduit au durcissement de celle-ci, peut se faire sous l'action de la lumière des 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). Cependant, les caractéristiques des charges (quantité, taille des particules, morphologie …) ont une influence cruciale sur la pénétration de la lumière et donc sur la capacité à polymériser des composites épais. Ainsi, la recherche de nouvelles charges est capitale afin d'obtenir des composites permettant une meilleure photopolymérisation (augmentation de la profondeur de polymérisation qui est actuellement de seulement 2-3 mm pour les résines avec des taux de charges importants).

Les objectifs sont de réaliser des composites constitués d'une résine de type méthacrylate chargée avec des matériaux zéolithiques ((alumino)silicates et métallophosphates) permettant une polymérisation sur au moins 5 mm du composite alors éclairé par des LED. Un des avantages des matériaux zéolithiques est qu'ils peuvent se présenter sous des formes très variées de cristaux aux dimensions dépendant des conditions de synthèse.

Dans le cadre du projet, la lumière visible sera privilégiée pour mettre en œuvre un procédé sans nocivité (sans UV). Les propriétés mécaniques des composites ainsi que les interactions charge/matrice polymère seront étudiées. Ce projet permet une approche pluridisciplinaire actuellement non exploitée dans la photopolymérisation de composite comme l'impression 3D.

L'impression 3D de pièces composites bénéficie déjà d'un intérêt applicatif comme par exemple l'impression de pièces céramiques ou de matériaux dentaires mais le développement de nouveaux composites reste capital car les propriétés restent faibles.

Références :

[1] P. Garra, C. Dietlin, F. Morlet-Savary, F. Dumur, D. Gigmes, J.-P. Fouassier and J. Lalevée, revue: Photopolymerization processes of thick films and in shadow areas: *a review for the access to composites,* Polym. Chem. **8**, 7088-7101 (2017)