
Métamatériaux par polymérisation *in-situ*

DIRECTEUR DE THESE : MICHEL BOUQUEY

ECPM/LIPHT/G2IP, 25, RUE BECQUEREL, 67087 STRASBOURG CEDEX

TEL : 03 68 85 27 19 ; E-MAIL : MICHEL.BOUQUEY@UNISTRA.FR

Le sujet de thèse proposée s'inscrit dans le cadre d'une nouvelle thématique de recherche au sein du Groupe d'Intensification et d'Intrapolation des Procédés Polymères (G2IP) associée au Laboratoire d'Ingénierie des Polymères pour les Hautes Technologies. En s'appuyant sur l'évolution des matériaux polymères qui a permis peu à peu leur élaboration en fonction des pièces à réaliser, il devient désormais indispensable de développer de nouvelles stratégies pour intégrer davantage de caractéristiques au sein d'un matériau plastique unique. Bien souvent, cette intégration se traduit par une cohabitation de plusieurs matériaux pour n'en former au final plus qu'un, comme par exemple dans le cas des matériaux polymères composites, des alliages de polymères, voire des associations entre matériaux polymères et céramiques ou aciers. Dans le cadre de ce projet de recherche, la stratégie proposée pour accéder à une nouvelle génération de matériaux polymères appelée aussi métamatériaux polymères consiste à élaborer des alliages de polymères par dispersion puis polymérisation d'une phase réactive dans une matrice polymère. Jusqu'ici, les rares tentatives répertoriées selon ce mode de synthèse se sont soldées par autant d'échecs, principalement en raison d'outils de dispersion inadaptés, d'une part aux très grands rapports de viscosité des différentes phases à mettre en œuvre et d'autre part au nécessaire besoin d'étanchéité à des liquides très faiblement visqueux. Ce premier verrou technologique a été récemment levé par le G2IP lors de la conception et la réalisation brevetée d'un mélangeur à écoulements majoritairement élongationnels (RMX). De par certaines de ses dimensions, il s'apparente à un dispositif microfluidique et de par son efficacité énergétique à un outil de choix pour le développement d'un procédé vert de synthèse de métamatériaux polymères.

Le travail de thèse doit être l'occasion d'exploiter l'opportunité de bénéficier d'un outil de cette capacité en développant la stratégie décrite précédemment. Il s'agira plus précisément de synthétiser puis de caractériser des alliages de polymères, binaires dans une première étape comme peuvent l'être des alliages thermoplastiques/thermoplastiques (TP/TP) ou thermoplastiques/thermodurcissables (TP/TD). Dans une seconde étape, on s'intéressera à des alliages de polymères plus complexes dans lesquels co-existeront trois phases de manière à élaborer des morphologies (et donc des propriétés) singulières à partir de systèmes du type TP/TD/TP, TP/TP/TD ou bien encore TP/TD/TD.

Si les matrices polymères thermoplastiques retenues sont très classiques (polyoléfines, polyamides, ...), la nature des monomères à disperser puis à polymériser ainsi que les techniques de polymérisation à employer restent à définir selon les conditions de mise en œuvre et les propriétés finales attendues de l'alliage à élaborer. On étudiera plus particulièrement dans le cadre d'une collaboration Internationale, la possibilité de polymériser *in-situ* des monomères issus de ressources végétales, comme l'huile de lin par exemples, pour la confection de métamatériaux polymères à forte teneur en carbone « vert ».

Bénéficiant de connaissances solides en synthèse macromoléculaire, le candidat devra également être en capacité d'interpréter les caractérisations physico-chimiques et thermo-mécaniques à réaliser sur les alliages élaborés.