



Direction des Sciences de la Matière/ IRAMIS
NIMBE / UMR 3685
*Nanosciences et Innovation pour les Matériaux,
La Biomédecine et l'Énergie*



Soutenance de thèse

**Formation d'émulsions multiples stimulables en une seule étape d'émulsification :
effet du sel et évolution vers des architectures biocompatibles**

Marine PROTAT – NIMBE/LIONS

Vendredi 21 Octobre 2016, 14h00-17h00

Amphi. Langevin, ESPCI Paris

Résumé :

Nous nous sommes intéressés aux émulsions multiples stimulables formées en une étape d'émulsification mécanique. Ces émulsions sont stabilisées par des copolymères amphiphiles synthétisés par polymérisation radicalaire contrôlée par transfert d'atome. L'ajustement du pH et de la force ionique permet la préparation de différents types d'émulsion, dont des émulsions multiples à phase eau (E/H/E) ou huile (H/E/H) continue qui sont stables sur plusieurs mois.

Nous avons étudié deux systèmes entièrement biocompatibles permettant la formation d'émulsions E/H/E stabilisées par un unique copolymère, de type poly(diméthylsiloxane)-*b*-poly(méthacrylate de diméthylamino éthyle). Les émulsions eau/ Miglyol® 812/eau ainsi formulées permettent l'encapsulation et la libération contrôlée de composés hydrophiles par les trois stimuli : pH, force ionique et température.

Par ailleurs, nous nous sommes intéressés aux conditions de formation d'émulsions multiples à partir d'un système modèle eau – toluène – polystyrène-*b*-poly(styrène-*st*-méthacrylate de diméthylamino éthyle). Nous avons sondé la conformation du copolymère à l'interface eau – huile par réflectivité de neutrons. Les résultats obtenus montrent une corrélation entre cette conformation et le type d'émulsion. De plus, l'obtention d'émulsions multiples est favorisée par la réduction de la courbure des microémulsions formées dans l'eau, telles qu'étudiées par cryo-microscopie électronique à transmission et diffusion de neutrons aux petits angles. Enfin, des critères prédictifs de la formation d'émulsions multiples ont été obtenus grâce à des mesures de tension interfaciale et du partitionnement du copolymère entre les deux phases.

Formation of stimuli-responsive multiple emulsions in a one-step emulsification process: effect of ionic strength and evolution towards biocompatibility

Abstract:

We studied stimuli-responsive multiple emulsions formed in a one-step mechanical emulsification process. These emulsions are stabilized by amphiphilic copolymers synthesized by atom transfer radical polymerization. Depending on pH, ionic strength and temperature, different emulsion types can be obtained, including water-continuous (W/O/W) and oil-continuous (O/W/O) multiple emulsions. These emulsions are stable during several months.

We formed W/O/W emulsions with two entirely biocompatible systems using a poly(dimethylsiloxane)-*b*-poly(diméthylaminoéthyl méthacrylate) copolymer. Water/Miglyol® 812/water emulsions formulated with this copolymer enable the encapsulation and controlled release of hydrophilic species with the three stimuli: pH, ionic strength and temperature.

Furthermore, we studied the formation conditions of multiple water – toluene – polystyrene-*b*-poly(styrène-*st*-diméthylaminoéthyl méthacrylate) emulsions. We probed the conformation of the polymer adsorbed at the water – oil interface using neutron reflectivity. Our results show an existing correlation between emulsion type and polymer conformation. Moreover, the formation of multiple emulsions is promoted by a decrease in the curvature of the microemulsions formed in water, which was assessed by cryo transmission electron microscopy and small angle neutron scattering. Finally, we settled predictive criteria for the formation of multiple emulsions. These criteria are based on interfacial tension and polymer partitioning measurements.