

Avis de Soutenance

Madame Abigail CERVANTES DE LA ROSA

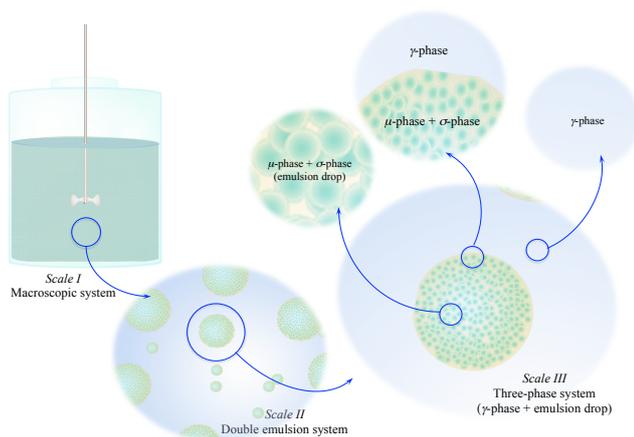
Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Macroscopic modeling of double emulsion systems

dirigés par Monsieur Benoît Goyeau

Soutenance prévue le **vendredi 17 mai** à 10h30

Lieu : Centrale-Supélec, 3 rue Joliot-Curie, 91192 Gif-sur-Yvette Cedex
Amphi V (Bâtiment Eiffel)



Length scales and averaging volumes for a Double emulsion system

Composition du jury proposée :

Mme Ahmadi Azita
M. Debenest Gerald
M. Ochoa-Tapia J. Alberto
M. Gobin Dominique
M. Goyeau Benoît

Université de Bordeaux (I2M)
Université de Toulouse (IMFT)
UAM-I (Mexique)
Directeur de recherche CNRS
CentraleSupélec - CNRS (EM2C)

Rapporteur
Rapporteur
Examinateur
Examinateur
Directeur de thèse

Titre : Modélisation macroscopique des émulsions doubles

Mots clés : Émulsion double, méthode de prise moyenne volumique, hors équilibre massique local

Résumé : Les procédés de séparation à l'aide de membranes liquides sous forme d'émulsions doubles (DE) ont fait l'objet d'un examen approfondi en vue d'applications potentielles dans des domaines tels que la récupération des métaux, la séparation des gaz, l'élimination des composés organiques, l'élimination des polluants et les bio-séparations. Les difficultés d'application de ces procédés ne concernent pas le caractère sophistiqué des équipements ou des installations, mais réside plutôt dans une bonne compréhension des phénomènes complexes qui se produisent à l'intérieur de ces systèmes. Depuis leur invention, d'importants efforts ont permis d'améliorer la modélisation des procédés de séparation par émulsions doubles. Toutefois, une représentation mathématique détaillée des phénomènes de diffusion/réaction au sein de ces systèmes restait inachevée. C'est pourquoi, l'objectif de cette thèse est de décrire le transport réactif d'un soluté au sein d'une émulsion double, constituée de trois phases, au moyen d'une modélisation permettant d'intégrer à l'échelle macroscopique les mécanismes aux échelles locales.

La méthode de prise de moyenne volumique est utilisée pour établir rigoureusement les équations à l'échelle d'un continu équivalent dans le contexte des transferts hors équilibre massique local (NLME). La modélisation proposée dans ce travail repose sur deux philosophies distinctes. Dans un premier temps, les DES sont considérées comme des systèmes constitués par trois phases où les changements de concentration dans chacune d'entre-elles se produisent à la même échelle de longueur. Dans un deuxième temps, les DES correspondent à deux régions homogènes où les changements de concentration se produisent à deux échelles de longueur différentes. Deux modèles macroscopiques différents sont ainsi obtenus : le modèle à trois phases et celui à deux régions. Dans les deux cas, ces modèles font intervenir les coefficients effectifs de transport comprenant l'information aux petites échelles. Ces derniers sont liés aux variables de fermeture dont la détermination est obtenue par la résolution des problèmes de fermeture associés. Enfin, une analyse d'un procédé de séparation par contact dans un réservoir agité a été effectuée en appliquant les deux modèles.

Title: Macroscopic modeling of double emulsion systems

Keywords: Double emulsion, method of volume averaging, non-local mass equilibrium.

Abstract: Liquid membrane separations as Double Emulsions (DE) have been extensively examined for potential application in fields such as metal recovery, gas separation, organic compound removal, pollutant removal, and bioseparations. The difficulties in the application of these processes do not consist in sophisticated equipment or installation but in a good understanding of the complex phenomena that occur inside these systems. Since its invention, efforts have been made for successful modeling of DE process separation; however, information about the diffusion and reaction phenomena inside the DE has not been included in the mathematical descriptions in detail yet. Therefore, the objective of this thesis is to describe the solute transport with chemical reaction through DE systems by means of rigorous modeling that can provide with valuable information from the micro-scale to be applied at the macro-scale.

To accomplish this, a DE system has been analyzed as a three-phase system characterized by more than one disparate length scales.

The method of volume averaging has been used to derive rigorous averaged equations in the context of the non-local mass equilibrium (NLME). The structure of the DES has been studied from two different perspectives: 1) the DES as a single domain where concentration changes occur in the same length scale and 2) the DES consists in two homogeneous regions where concentration changes occur at two different length scales. As a result of these different standpoints of representing the system, two different averaged macroscopic models were obtained: the three-phase and the two-region models. Both models present effective coefficients that include information about the micro-scale. These latter are related to closure variables which are solutions of associated boundary-value problems. Finally, an analysis of a DE-containing separation process in a stirred tank by applying both models was made.

