



## AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

Mme (elle). **EL KHAOUI Soumia**

Soutiendra : le **30/09/2022 à 10H**

Lieu : **Centre de Visioconference**

**Une thèse intitulée :**

*Etude dynamique d'un système intelligent (microémulsion et polyélectrolyte) par diffusion  
Dynamique de la lumière (DLS).*

**En vue d'obtenir le Doctorat**

**FD :** Sciences des Matériaux et procédés industriels (SMPI)

**Spécialité :** Sciences des matériaux pour l'énergie et l'environnement

**Devant le jury composé comme suit :**

	NOM ET PRENOM	GRADE	ETABLISSEMENT
<b>Président</b>	Pr ABABOU Yahya	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Rapporteur & Examineur	Pr RAMOS Laurence	Directeur de recherche	Université Montpellier -France
Rapporteur & Examineur	Pr BENHAMOU Mabrouk	PES	Faculté des Sciences - Meknès
Rapporteur & Examineur	Pr RJEB Abdelilah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Examineur	Pr AZOUGARH Abdelhafid	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Examineur	Pr NAJI Mohamed	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
Directeur de thèse	Pr FILALI Mohammed	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

## Résumé

Dans ce travail, nous avons étudié le comportement de phase et la dynamique d'un système intelligent formé d'une microémulsion (H/E) et d'un polymère chargé le polyélectrolyte (Polyacide acrylique PAA). La microémulsion contient : TX100, CpCl, n-Octanol, décane et l'eau bidistillée. Dans la première partie, on s'est intéressé au comportement de phase des microémulsions chargées (TX100, n-Octanol, décane, CpCl, eau bidistillée) en présence du PAA à  $T=20$  °C, à différentes valeurs de pH : pH=2 (PAA neutre), pH=4.5 (PAA partiellement chargé) et pH=12 (PAA complètement chargé). L'addition du PAA sur la microémulsion entraîne une séparation de phase associative : une phase basse diluée coexiste avec une phase haute plus concentrée et visqueuse. Dans la deuxième partie, on s'est intéressé à l'étude dynamique de ces systèmes (microémulsion avec ou sans PAA) par la technique de diffusion dynamique de la lumière (DLS). La microémulsion nue (sans PAA) comme système de référence a été étudiée à pH =7. Dans le régime dilué, la fonction d'autocorrélation d'intensité  $g_2(q,t)$  a montré l'apparition d'un seul temps de relaxation, représentant le mouvement Brownien des nanogouttelettes. En utilisant la relation de Stokes-Einstein, nous avons calculé le rayon hydrodynamique apparent  $R_{Happ}$  des nanogouttelettes,  $R_{Happ}=12.49$ nm. Cependant, dans le régime concentré,  $g_2(q,t)$  présente deux modes de relaxation : un mode rapide qui représente la diffusion collective (fluctuations de densité) et un mode lent qui représente l'autodiffusion (fluctuation de polydispersité de taille). De même, dans le régime dilué à pH=12, 4.5 et 2, un seul mode de relaxation est observé pour ses systèmes sans polyélectrolytes. L'addition du PAA sur la microémulsion fait apparaître deux modes de relaxation rapide et lent. La présence du deuxième mode de relaxation est attribuée à la longueur de la chaîne polyacide. En effet, le PAA utilisé ici possède une longue chaîne (3472 monomères), les gouttelettes de la microémulsion vont donc s'enchevêtrer dans le réseau de chaînes polyacides.

**Mots clés :** Microémulsion, Polyélectrolyte, Diffusion Dynamique de la Lumière (DLS), Modes de relaxation, Diffusion collective, auto-diffusion.

# The study of an intelligent system (microemulsion and Polyelectrolyte) by dynamic light scattering

## Abstract :

In this work, we studied the phase behavior and dynamics of a smart system formed by a microemulsion (O/W) and a charged polymer polyelectrolyte (Polyacrylic acid PAA). The microemulsion contains: TX100, CpCl, n-Octanol, decane and bidistilled water. Firstly, the phase behavior of the charged microemulsions (TX100, n-Octanol, decane, CpCl, bidistilled water) in the presence of PAA at  $T=20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , at different pH values: pH=2 (neutral PAA), pH=4.5 (partially charged PAA) and pH=12 (fully charged PAA) was investigated. The addition of PAA on the microemulsion leads to an associative phase separation: a diluted low phase coexists with a more concentrated and viscous high phase. Secondly, we were interested in the dynamic study of these systems (microemulsion with or without PAA) by the dynamic light scattering (DLS) technique. The bare microemulsion (without PAA) as reference system was studied at pH =7. In the dilute regime, the intensity autocorrelation function  $g_2(q,t)$  showed the appearance of a single relaxation time, representing the Brownian motion of the nanodroplets. Using the Stokes-Einstein relation, we calculated the apparent hydrodynamic radius  $R_{Happ}$  of the nanodroplets,  $R_{Happ}=12.49\text{nm}$ . However, in the concentrated regime,  $g_2(q,t)$  exhibits two relaxation modes: a fast mode that represents collective diffusion (density fluctuations) and a slow mode that represents self-diffusion (size polydispersity fluctuation). Similarly, in the dilute regime at pH=12, 4.5 and 2, only one relaxation mode is observed for its systems without polyelectrolytes. The addition of PAA to the microemulsion reveals two modes of relaxation, fast and slow. The presence of the second relaxation mode is attributed to the length of the polyacid chain. Indeed, the PAA used here has a long chain (3472 monomers), the droplets of the microemulsion will therefore become entangled in the polyacid chain network.

**Key words:** Microemulsion, Polyelectrolyte, Dynamic Light Scattering (DLS), Relaxation modes, Collective diffusion, Self-diffusion.