

## Offre de stage année Master 2/ Ingénieur 3A, 2024/2025-6mois (H/F)

**Titre :** Synthèse et Caractérisation de Nanoparticules à base de Polyacide amique (PAA) et de Polyéthylèneimine (PEI).

**Nom, adresse de l'unité :** Institut Européen des Membranes, 300 Av. Professeur Emile Jeanbrau, 34090 Montpellier.

### Sujet et objectif de stage :

Les membranes en polyimide (PI) sont des matériaux hautement flexibles avec un large éventail d'applications dans diverses industries. Elles sont largement utilisées dans des domaines tels que la séparation des gaz, les piles à combustible, la purification de l'eau et la technologie aérospatiale. Ces membranes possèdent une structure unique composée de chaînes polymères aromatiques, ce qui leur confère des propriétés remarquables, telles qu'une haute sélectivité, une excellente perméabilité et une durabilité sous des conditions extrêmes. La préparation conventionnelle du PI se déroule en deux étapes : premièrement, la synthèse de la solution précurseur de polyacide amide (PAA). Ensuite, cette solution de PAA est utilisée pour créer des films, des revêtements ou des fibres, qui sont ensuite convertis en PI par cyclodéshydratation thermique de l'acide amide à une température d'environ 300 °C. Ce stage propose de contribuer à l'avancement des recherches sur la formation de particules de PAA, en particulier dans des conditions variées d'ajout de polyéthylèneimine (PEI), afin d'optimiser la taille et la stabilité des particules et d'explorer leur transformation en polyimides.

### Objectif du stage :

- **Caractérisation de la taille des particules :** Mesurer la taille des particules de PAA sous diverses conditions de solvant et de concentration.
- **Étude de l'effet du PEI :** Évaluer l'impact de l'ajout de PEI sur la taille des particules de PAA et analyser les interactions entre les deux polymères.
- **Formation de matériaux à partir des particules :** Utiliser les particules synthétisées pour créer des matériaux (films) et explorer leur transformation en polyimides par cyclodéshydratation thermique.
- **Optimisation des processus :** Identifier et ajuster les paramètres optimaux pour obtenir des particules homogènes et stables, ainsi que des matériaux finaux de qualité.

### Compétences et conditions requises :

Langues : Français, Anglais.

Connaissances de base en chimie des polymères et/ou physico-chimie.

Familiarité avec les techniques de caractérisation des particules (DLS, MEB, RMN, FTIR).

Personnalité rigoureuse, autonome, qualités relationnelles.

Pour candidater, merci d'envoyer **CV** et **lettre de motivation** à : [damien.quemener@umontpellier.fr](mailto:damien.quemener@umontpellier.fr) et [lauran.mama@umontpellier.fr](mailto:lauran.mama@umontpellier.fr)

## **Internship Offer for Master's Year 2/ Engineering 3rd Year, 2024/2025-6 months (M/F)**

**Title:** Synthesis and Characterization of Nanoparticles Based on Polyamic Acid (PAA) and Polyethyleneimine (PEI)

**Host Unit:** European Institute of Membranes, 300 Av. Professeur Emile Jeanbrau, 34090 Montpellier.

### **Internship Topic and Objectives:**

Polyimide (PI) membranes are highly flexible materials with a wide range of applications across various industries. They are extensively used in fields such as gas separation, fuel cells, water purification, and aerospace technology. These membranes have a unique structure consisting of aromatic polymer chains, giving them remarkable properties such as high selectivity, excellent permeability, and durability under extreme conditions. The conventional preparation of PI involves two steps: first, the synthesis of a polyamic acid (PAA) precursor solution, followed by using this PAA solution to create films, coatings, or fibers, which are then converted into PI through thermal cyclodehydration of the amide acid at around 300°C. This internship aims to contribute to ongoing research on the formation of PAA particles, particularly under varying conditions of polyethyleneimine (PEI) addition, with the goal of optimizing particle size and stability, and exploring their transformation into polyimides.

### **Internship Objectives :**

- **Particle Size Characterization:** Measure the size of PAA particles under different solvent and concentration conditions.
- **Study of PEI Effects:** Assess the impact of adding PEI on the size of PAA particles and analyze the interactions between the two polymers.
- **Material Formation from Particles:** Use the synthesized particles to create materials (films) and explore their transformation into polyimides through thermal cyclodehydration.
- **Process Optimization:** Identify and adjust optimal parameters to obtain homogeneous and stable particles, as well as high-quality final materials.

### **Required Skills and Conditions :**

Languages: French, English.

Basic knowledge in polymer chemistry and/or physical chemistry.

Familiarity with particle characterization techniques (DLS, SEM, NMR, FTIR).

Rigorous, autonomous personality with good communication skills.

To apply, please send your **CV** and **cover letter** to: [Damien.quemener@umontpellier.fr](mailto:Damien.quemener@umontpellier.fr) and [lauran.mama@umontpellier.fr](mailto:lauran.mama@umontpellier.fr)