

## Offre de Stage

**Période : Février- août 2023**

**Sujet de stage :** Influence de la raréfaction sur la diffusion binaire en milieux micro-poreux

**Encadrants de stage :** Frédéric Topin/Pierre Perrier/Irina Graur

**Durée :** 6 mois **Niveau :** M2

**Lieu :** Laboratoire IUSTI UMR CNRS 7343 Université Aix-Marseille, Marseille

**Contexte :** Ce stage s'inscrit dans un projet plus large visant à optimiser la structure de matériaux microporeux largement utilisés dans tous les domaines de l'industrie pour contribuer à l'émergence de procédés propres et durables à même d'assurer la fourniture des ressources indispensables à l'évolution de notre société dans un futur proche. Les résultats attendus conduiront, au travers des innovations technologiques qu'ils permettent, à de nouveaux développements de réacteurs chimiques plus performants et respectueux de l'environnement.

**Résultat scientifique et technologique :** Les aspects fondamentaux développés ici conduiront à une amélioration de la connaissance des propriétés de transport dans les structures poreuses et de leurs relations avec la géométrie des matériaux poreux et leur nature. Sur la base des principes généraux de la thermodynamique réversible, la matrice d'Onsager pour les coefficients de transport des flux de mélange gazeux à travers la structure poreuse sera obtenue. Grâce aux modèles multi-échelles développés, nous espérons améliorer essentiellement les modèles de transport de gaz à plusieurs composants et trouver de nouvelles façons d'optimiser les réactions catalytiques. Les résultats obtenus augmenteront la compréhension scientifique de l'écoulement à l'intérieur de la structure poreuse dû aux effets de la température, ce qui permettra d'améliorer l'efficacité des réacteurs catalytiques pour diverses applications.

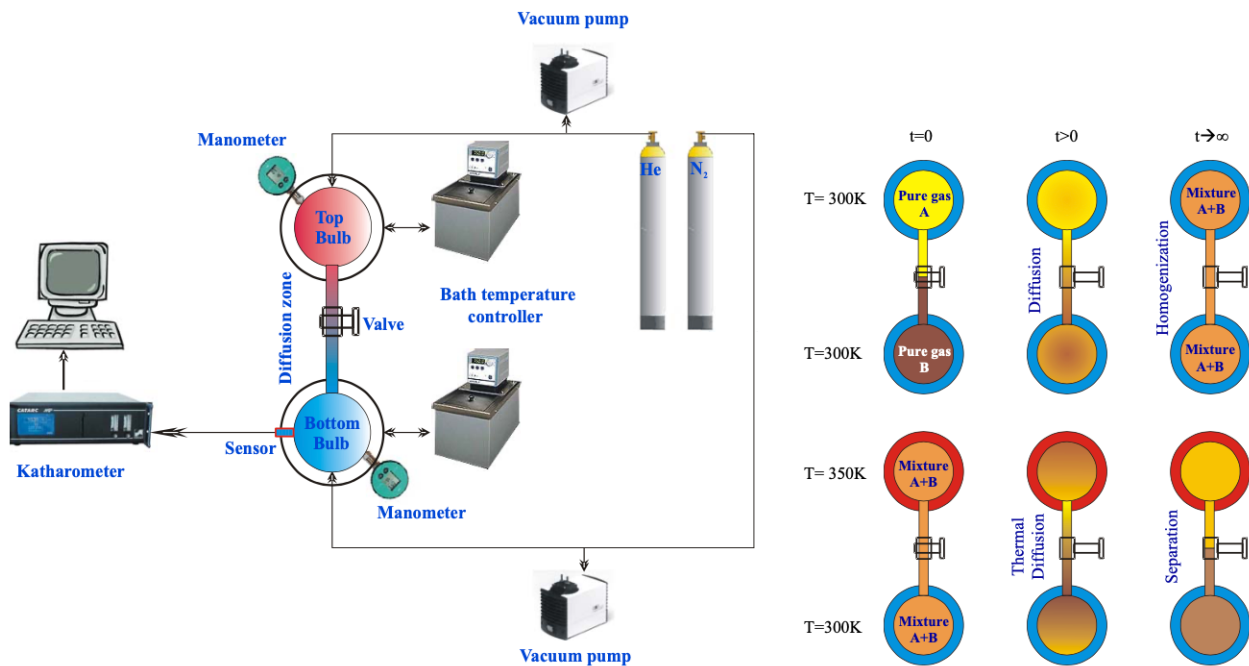
**Sujet du stage :** Ce stage est dédié à la caractérisation expérimentale des lois de diffusion binaire dans la membrane microporeuse retenue. Les caractérisations morphologiques, hydrodynamiques et de thermo diffusion ont été effectuée lors d'étude antérieure.

De même, des travaux préliminaires ont montré la faisabilité de la démarche de jumeau virtuel de l'expérience et l'extension des modèles développés à la diffusion binaire, ce que permettra une analyse fine des résultats.

Enfin une série de mesures en diffusion binaire est disponible et sera analysée en complément des données recueillies pendant le stage.

Ce travail pourra éventuellement se poursuivre en thèse dans le cadre des projets nationaux et internationaux associés.

## Principe de l'expérience :



## Objectifs du stage :

- Analyser les résultats d'une campagne antérieure de mesure en diffusion binaire
- Réaliser une série de mesures de débit/concentrations sur la plage de paramètres optimale identifiée
- Développer un jumeau numérique (macroscopique) de l'expérience dans STARCCM+ et le valider sur la base des résultats expérimentaux

## Travaux prévus :

- Bibliographie : Analyse des travaux préliminaires du laboratoire et de l'extérieur ; (ré) écriture des équations de bilan à l'échelle du pore et à l'échelle macroscopique (acquisition des bases théoriques)
- Expérimentation : Redémarrage de l'installation, calibrations et mesures, traitement des données expérimentales, extraction des courbes pertinentes, évaluation des erreurs (acquisition du savoir-faire expérimental)
- Modélisation : Développement du jumeau numérique (géométrie, propriétés, maillage, sondes virtuelles). Gestion des calculs et analyse des résultats. (Développement du savoir-faire en modélisation)
- Validation : Comparaison avec les données expérimentales. Conclusions sur les mesures (méthodologie scientifique)

Rédaction du mémoire de stage.

Détails du stage : F. Topin ([frederic.topi@univ-amu.fr](mailto:frederic.topi@univ-amu.fr)) ou Irina Graur ([irina.martin@univ-amu.fr](mailto:irina.martin@univ-amu.fr))