

**Proposition de stage M2R/Ingénieur 2022-2023
4 à 6 mois à partir Mars, Avril ou Mai 2023**

***Nouveaux films getter pour l'encapsulation sous vide de micro-dispositifs
Elaboration et caractérisation physicochimique, structurale, électrique et optique***

Laboratoire (lieu du stage):

CENTRE DE NANOSCIENCES ET NANOTECHNOLOGIES (C2N)
10 Boulevard Thomas Gobert, 91120 Palaiseau



Responsable(s) du stage:

Johan MOULIN
Tel : 01 70 27 05 25
Mel : johan.moulin@universite-paris-saclay.fr



Le département Microsystèmes et Nanobiofluidique du C2N conçoit, élabore et teste des micro-dispositifs électromécaniques et électromagnétiques pour le médical, l'aéronautique, la récupération d'énergie et le domaine des semiconducteurs et développe des technologies pour le packaging et le management thermique de microdispositifs. Les travaux de recherche s'appuient sur la Centrale de Micro-Nano-fabrication du C2N (2800 m² de salles blanches), la plus grande centrale académique en France. De nombreux microdispositifs nécessitent d'être encapsulés sous vide pour obtenir des performances élevées. Ceci est réalisé par un scellement hautement hermétique d'un capot et l'intégration de matériaux getter très réactifs et donc capables d'absorber les molécules gazeuses présentes dans la microcavité de l'encapsulation. En partenariat avec le milieu industriel, le département étudie depuis une dizaine d'années des nouveaux matériaux getter très divers pour cette application. Le challenge est de trouver des matériaux permettant d'obtenir et de maintenir un bon niveau de vide sur une durée de 10 ans ou plus. Les alliages usuels à base de métaux de transition (Zr, V, Co, Fe, ...) ont une bonne capacité de piégeage des gaz réactifs mais présentent une faible sorption irréversible de l'hydrogène, ce qui limite le niveau de vide atteignable.

L'objectif du stage consiste donc, dans le cadre d'un projet de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) en collaboration avec le CEMHTI d'Orléans pour l'analyse des matériaux par faisceaux d'ions, à étudier les propriétés de sorption de nouveaux alliages getter à base d'yttrium. Cet élément a la particularité de former facilement des hydrures stables, ce qui est très recherché pour la sorption d'hydrogène.

Il s'agira donc de contribuer :

- à l'élaboration de films minces d'alliages ternaires de métaux de transition et d'yttrium
- à la caractérisation de la structure, la morphologie et les propriétés électriques, mécaniques et/ou optiques de ces alliages en fonction de la température ;
- à la caractérisation de la sorption des éléments légers dans ces alliages à l'aide des mesures ci-dessus, d'analyses par faisceaux d'ions (RBS, NRA, ERDA) de la composition de la composition de surface et de volume des films et de mesures de la cinétique de sorption de gaz sous ultravide ;
- à l'analyse des résultats à partir des mécanismes physico-chimiques mis en jeu.

Ces travaux pourront être poursuivis en thèse en partenariat avec la société Lynred.

Techniques utilisées :

Micro-nano technologies en salle blanche (dépôt de films sous ultravide, microstructuration,..)
Caractérisations physico-chimiques (MEB, EDS, DRX) ; mesures électriques, optiques et de sorption sous vide et sous atmosphère gazeuse contrôlée
Analyse par faisceaux d'ions (en collaboration avec le CEMHTI, Orléans) avec un accélérateur
Mesure de rugosité de surface et de courbure par profilométrie optique interférométrique

Qualités du candidat requises :

Connaissances en science des matériaux en couches minces et notions de base d'optique instrumentale
une expérience du travail en salle blanche serait appréciée
Autonomie, rigueur, esprit d'initiative et bonne communication.

Rémunération du stage par le laboratoire : oui

Poursuite possible en thèse : oui