Stage de Master 2 : Imagerie dynamique *in situ* en microscopie électronique en transmission de l'évaporation par effet de champ d'échantillon de sonde atomique tomographique

Groupe de Physique des Matériaux (GPM) UMR 6634, Saint Etienne du Rouvray https://gpm.univ-rouen.fr/
Direction de Stage : Williams Lefebvre (Direction, williams.lefebvre@univ-rouen.fr)
Celia Castro (co-direction, celia.castro@univ-rouen.fr)

Le Groupe de Physique des Matériaux (GPM) est parvenu à réaliser une première mondiale en miniaturisant un dispositif de sonde atomique tomographique (SAT) pour l'associer à des microscopes électroniques en transmission (MET) commerciaux [1]. Grâce à cette avancée, il devient possible d'imager en temps réel l'évolution dynamique des échantillons évaporés par effet de champ et d'apporter des nouveaux éclairages aux algorithmes de reconstructions de sonde atomique tomographique qui tiennent compte de la morphologie instantanée de l'échantillon analysée.

La SAT est un microscope à projection qui permet de reconstruire en 3D des échantillons préparés sous forme de pointe, atome par atome, en identifiant chaque espèce avec une précision spatiale imparfaite néanmoins [2]. La MET quant à elle opère par projection 2D mais atteint une précision spatiale inégalée pour l'imagerie atomique. Pendant 15 ans, les chercheurs en Europe et aux Etats-Unis ont espéré pouvoir coupler ces deux instruments en un seul et ceci a été réalisé pour la première fois en France dans un laboratoire pionnier de la SAT, tant dans sa mise au point que dans la modélisation physique de l'évaporation, de la détection et la mise au point d'algorithmes de reconstruction. *Le GPM dispose aujourd'hui à la fois de l'outil unique (dénommé « SATMET ») et d'une expertise internationalement reconnue dans la physique de l'évaporation par effet de champ en SAT.*

Le stage de 6 mois s'intègre dans le **projet ANR DynaMETSAT** dont l'objectif est d'optimiser l'acquisition dynamique des caractéristiques physiques (géométrie, cristallographie, champ électrique…) des échantillons analysés lors de leur évaporation par effet de champs. L'acquisition rapide et simultanée des données de SAT et de MET est un défi expérimental en raison des phénomènes en jeux et des conditions de faible illumination. Le stage aura pour objectif dans un premier temps d'optimiser l'acquisition en temps réel des paramètres géométriques par MET lors de l'évaporation de pointes par effet de champs. Le ou la stagiaire sera donc formé.e aux techniques de MET conventionnel. Il ou elle accompagnera l'installation d'une nouvelle caméra rapide et participera à son optimisation.

Profil recherché : Le ou la stagiaire devra avoir le goût du travail en équipe pour interagir avec les différents acteurs du projet, un attrait pour la science expérimentale et des connaissances attestées de la MET et/ou de la SAT. Des connaissances en programmation seront un plus pour ce stage à l'interface de plusieurs équipements.

De plus, **le projet DynaMETSAT intègre le financement d'une thèse** qui débutera en octobre 2026 auquel le ou la stagiaire pourra se porter candidat.

[1] G. Da Costa et al., Nature communications (2024) https://doi.org/10.1038/s41467-024-54169-2
[2] W. Lefebvre-Ulrikson, F. Vurpillot, X. Sauvage, Book : Atom Probe Tomography: Put Theory into Practice, Academic Press (2016). ISBN: 9780128047453