Proposition de Stage 2026

Stage destiné aux étudiants de :

☒ M1 E-Mat/ENR ☒ Master 2 E-Mat/ENR

Intitulé du stage : Exploitation d'effet plasmonique pour des matériaux quantiques

Structure d'accueil :

Intitulé : Institut des Matériaux de Nantes Jean Rouxel

Nom du responsable : Florent Boucher

Responsables du stage :

- **Blond Nathanaël Tél. : 02 40 37 39 90 E-mail : nathanaël.blond@cnrs-imn.fr**
- Duvail Jean-Luc Tél. : 02 40 37 39 90 E-mail : jean-luc.duvail@univ-nantes.fr
- Etienne Janod Tél. : 02 40 37 39 37 E-mail : etienne.janod@cnrs-imn.fr
- Bernard Humbert Tél. : 02 40 37 39 89 E-mail : bernard.humbert@cnrs-imn.fr

Description du stage :

Contexte :
Les isolants de Mott sont des matériaux quantiques à très fort potentiel applicatif dans les technologies de l'information [1,2], en particulier via une transition isolant-métal induite par pulses électriques. Sur cette physique particulière, les isolants de Mott reproduisent certains comportements fondamentaux de neurones et synapses biologiques, permettant d'implémenter des puces neuromorphiques plus économes en énergie que les technologies actuelles utilisées en intelligence artificielle.
Afin de stimuler ou assister la transition isolant-métal, l'amplification locale du champ électromagnétique à l'aide de nanoparticules plasmoniques est actuellement à l'étude dans notre équipe. En effet, l'irradiation lumineuse de nanoparticules métalliques dans le domaine visible permet d'exalter localement de plusieurs ordres de grandeur le champ électromagnétique grâce à l'excitation de plasmons localisés de surface.[3]

Objectifs du stage :
Des travaux préliminaires réalisés dans notre équipe ont permis d'identifier une stratégie d'intégration de nanoparticules plasmoniques avec des couches minces de V_2O_3: Cr.
Dans ce contexte, l'objectif de ce stage est de :

- Réaliser les systèmes associant V_2O_3: Cr et couches ultra-minces d'or (pulvérisation cathodique magnétron)
- Caractériser la morphologie (microscopie électronique à balayage, microscopie à force atomique), la structure (diffraction de rayons X)
- Etudier l'amplification plasmonique ou non du signal Raman du V_2O_3: Cr (spectroscopies UV-vis-NIR, Raman)
- Etudier le couplage plasmonique – électrique et ses effets sur la transition isolant-métal.

Ce stage s'adresse à un(e) étudiant(e) très motivé(e) attiré(e) par le domaine des matériaux quantiques d'intérêt pour des applications émergentes telles que les composants neuromorphiques. Elle/Il devra avoir un goût prononcé pour la recherche fondamentale à travers une démarche expérimentale et posséder une bonne capacité d'organisation.

[1] C. Adda *et al.*, « Mott insulators: A large class of materials for Leaky Integrate and Fire (LIF) artificial neuron », *Journal of Applied Physics*, vol. 124, n° 15, p. 152124 (2018), doi: https://doi.org/10.1063/1.5042756.

[2] L. Cario, C. Vaju, B. Corraze, V. Guiot, E. Janod, « Electric-Field-Induced Resistive Switching in a Family of Mott Insulators: Towards a New Class of RRAM Memories », *Advanced Materials*, 22, 5193 (2010), doi: https://doi.org/10.1002/adma.201002521.

[3] V. Amendola *et al* « Surface plasmon resonance in gold nanoparticles: a review » *J. Phys.: Condens. Matter* 29 203002 (2017)
https://doi.org/10.1088/1361-648X/aa60f3