

## Stage de recherche pour les étudiants ARTEQ

Stage de recherche de 6 mois, à partir de début février 2023

### Responsable du stage :

Marco Aprili (ORSAY) - Bertrand Reulet (Sherbrooke -CANADA)

Courriel : [marco.aprili@universite-paris-saclay.fr](mailto:marco.aprili@universite-paris-saclay.fr) / [Bertrand.Reulet@USherbrooke.ca](mailto:Bertrand.Reulet@USherbrooke.ca)

**Nom du laboratoire :** Laboratoire de Physique des Solides (CNRS/U. Paris-Saclay)  
Département de Physique et Institut Quantique - Université de Sherbrooke (CANADA)

Site Internet : <https://www.equipes.lps.u-psud.fr/ns2/index.shtml>  
<https://www.physique.usherbrooke.ca/reuletlab/?sec=groupe&lan=FR>

Adresse : Bâtiment 510, Campus d'Orsay - Sherbrooke, Québec J1K 2R1

Lieu du stage : ORSAY (France) - SHERBROOKE (Canada)

### Etude du mode de Higgs-Anderson d'un supraconducteur

#### Description:

Le mode de Higgs, célèbre en physique des hautes énergies, a son équivalent en matière condensée, notamment dans un métal supraconducteur [1]. Dans un tel matériau les électrons s'apparient pour en faire de paires de Cooper, gagnant ainsi de l'énergie. Le mode de Higgs correspond alors à la modulation temporelle de la valeur de cette énergie. Pour observer ce mode il est nécessaire de pouvoir l'exciter et le détecter.

En suivant une proposition théorique de Moor et al. [2] nous travaillons actuellement à la mise en évidence de ce mode dans le domaine spectrale hyperfréquence. Comme suggéré par Moor et al. en présence d'un gradient de phase dans le supraconducteurs, le mode de Higgs se manifeste comme une résonance dans l'admittance à fréquence finie du supraconducteur [2]. Ce gradient de phase peut simplement être obtenu grâce à un supercourant continu imposé par un générateur externe. Les premières mesures effectuées à l'Université de Sherbrooke ont montré une résonance à des fréquences de l'ordre de 20 GHz dans le Titane supraconducteur. Nous souhaitons poursuivre ce travail avec des mesures à plus basse fréquence dans l'Iridium et des mesures non-locales. La première partie du stage (à Orsay), sera consacrée à la fabrication des dispositifs en utilisant des techniques de micro-fabrication conventionnelles. La deuxième partie (à Sherbrooke) sera par contre consacrée à la mesure de l'impédance complexe micro-onde à très basse température. La collaboration entre les deux groupes est bien établie, il est donc possible d'adapter le déroulement du stage sur les deux sites en fonction des résultats obtenus.

<sup>1</sup> Anderson PW. Phys. Rev. 112, 1900 (1958)

<sup>2</sup> Moor A, et al. Phys. Rev. Lett. 118, 047001 (2017)

#### Méthodes and techniques:

Micro-nano fabrication, transport hyperfréquence

Stage proposé à des étudiants de toute formation M1 : NON - M1 en Physique