

Offre de Stage M2 – 2026

Etude de la résistance thermique de Kapitza aux interfaces à nano échelle

Contexte scientifique :

Comprendre la propagation thermique à petite échelle (micrométrique, voire nanométrique) est essentiel pour de nombreux développements technologiques, notamment dans les domaines du photovoltaïque, de la thermoélectricité, de la micro/nanoélectronique ou encore du stockage de l'information. Cependant, la physique du transport de chaleur à ces échelles présente deux défis majeurs. Premièrement, la loi classique de la conduction thermique (loi de Fourier) n'est pas toujours valable, car de nouveaux phénomènes apparaissent, tels que l'interférence thermique ou la quantification de la conductance thermique. Deuxièmement, il n'existe pas encore de thermomètres adaptés à l'échelle nanométrique, ce qui rend l'exploration expérimentale particulièrement complexe.

Objet du stage :

Le projet porte sur l'étude de la résistance thermique d'interface — dite résistance de Kapitza — entre un solide (le niobium) et l'hélium-4 superfluide. Les propriétés uniques du superfluide permettent de sonder des surfaces à l'échelle nanométrique. Le ou la stagiaire participera aux travaux expérimentaux visant à explorer le transfert thermique à cette interface, à des températures inférieures à 2 K. Les expériences seront menées à l'aide d'un réfrigérateur à hélium-4, un dispositif cryogénique permettant d'atteindre ces températures. Le ou la stagiaire s'impliquera à la fois dans la partie expérimentale (mesures) et dans la modélisation analytique et numérique des échanges de chaleur. L'étude sera ensuite étendue aux interfaces entre couches minces, à l'aide d'une nouvelle technique de mesure dite *3-omega*.

Enjeu scientifique :

Au-delà de l'intérêt fondamental que représente la compréhension de la résistance thermique d'interface, la maîtrise de l'échauffement à ces interfaces constitue l'un des plus grands défis dans la majorité des applications technologiques modernes.

Mots-clés : métrologie fine ; superfluide ; physique de phonons aux interfaces ; propriétés des matériaux (chaleur spécifique, conductivité thermique...) ; couches minces ; modélisation numérique.

Responsable du stage et encadrement :

Jay Amrit, Laboratoire LISN - Université Paris-Saclay, Bât. 507, rue Belvédère, Orsay

Téléphone : 01 69 15 80 70 ou 07 81 23 07 62

E-mail : jay.amrit@lisen.fr

Merci d'envoyer votre candidature ainsi qu'un CV complet.

Remarques et informations complémentaires :

Les études expérimentales sont effectuées à **IJC Lab**, Laboratoire de Physique des deux Infinis Irène Joliot-Curie, 15, rue Georges Clemenceau, Bât. 102, Orsay

Indemnisation : oui ; **Possibilité de poursuivre en thèse :** oui