

Proposition de stage
Master 2^{ème} année
Année 2026

Date de la proposition 7 novembre 2025

Responsables du stage :

Nom : **Reulet Bertrand & Bouhelier Alexandre**

Tél : Courriel : bertrand.reulet@usherbrooke.ca ; alexandre.bouhelier@cnrs.fr

Nom du Laboratoire : Laboratoire International Frontières Quantiques,

Établissement : Université de Sherbrooke Code d'identification : IRL2017 CNRS-Sherbrooke

Site Internet : <https://www.physique.usherbrooke.ca/reuletlab/>

Adresse : Sherbrooke, Québec, Canada

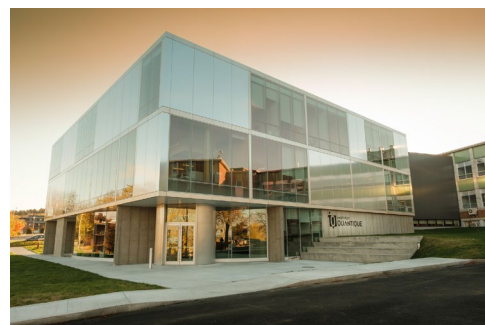
Lieu du stage : Institut Quantique

Montant du financement de stage : 2 000 \$ / mois + déplacement France-Sherbrooke remboursé

Titre du stage : Mesure de la température électronique dans les conducteurs quantiques à l'interface entre transport balistique et tunnel.

Contexte : Un contact à l'échelle atomique formé entre deux électrodes métalliques macroscopiques est un système modèle pour comprendre la nature quantique du transport des électrons et de la chaleur. Au cœur de cette discussion se trouve le rôle de la dissipation, qui doit être pris en compte dans tout dispositif électrique de conductance finie et soumis à une sollicitation externe. Dans le traitement du transport quantique d'un conducteur unidimensionnel, une transmission sans collision impose que la dissipation ait lieu en dehors du canal balistique, c'est-à-dire dans les réservoirs en contact avec le conducteur, à une distance égale au libre parcours moyen inélastique des électrons. Il est généralement admis que le principal canal de dissipation dans un contact balistique passe par un couplage aux degrés de liberté vibrationnels (phonons) et la génération locale de chaleur. Pour des tensions de polarisation élevées, la situation se complique et la diffusion électron-électron doit alors être incluse dans la dissipation, car elle contribue à l'élévation de la température de la distribution de Fermi-Dirac. A température ambiante, les contacts balistiques, ou des jonctions tunnel de grande conductance la température électronique peut atteindre plusieurs milliers de degrés et former un état stationnaire hors équilibre entre les populations d'électrons et de phonons. Des mesures indirectes de cette température élevée des porteurs de charge ont été confirmées expérimentalement par la détection de l'émission électromagnétique associée (<https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.5b01861>, <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.2c02013>, <https://doi.org/10.1515/nanoph-2019-0325>), mais une mesure directe fait toujours défaut. Ce stage vise à combler cette lacune. L'objectif est d'utiliser le bruit Johnson-Nyquist dépendant de la température produit par un dispositif quantique à trois terminaux, constitué d'un conducteur balistique/tunnel couplé à une constriction résistive servant de sonde de bruit thermique.

Environnement de travail : Le groupe d'accueil à Sherbrooke, Québec, est à la pointe des recherches sur le bruit quantique et le transport électronique dans des dispositifs mésoscopiques. Le groupe de recherche utilise des équipements de pointes (cryostats à dilution, mesure petits-signaux bas bruit, électronique micro-onde). Le stage est en partenariat avec le laboratoire ICB (Dijon, France). L'ICB s'intéresse à l'émission de lumière de composants non linéaires hors-équilibres et est spécialisé dans leur nanofabrication.



Prérequis : Vous avez une solide formation en électronique mésoscopique et en physique du solide. Vous avez un goût pour le travail expérimental et vous êtes familier avec l'analyse de données (Python).

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? OUI

Si oui, financement de thèse envisagé ou acquis ?

Envisagé

Possibilité de thèse en cotutelle Sherbrooke-France ? OUI

Si oui, avec quel(s) groupe(s) de recherche en France ?

Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne, Université de Bourgogne Europe, Dijon