



Systèmes hybrides quantiques (2024)

Numéro de la fiche : OPR-1090

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Mathieu Juan, Professeur - Département de physique

RENSEIGNEMENTS

mathieu.juan@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté des sciences
Département de physique
Institut quantique

CYCLE(S)

2e cycle
3e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation
technologique
Institut Quantique Sherbrooke

Description du projet

Le contrôle de l'information quantique pose des défis importants notamment étant donné que les états quantiques ne peuvent pas être copiés. Une des conséquences est l'impossibilité de simplement convertir un signal microonde quantique en signal optique, une approche qui permettrait pourtant de résoudre de nombreux problèmes tels que la mise en réseau de processeurs quantiques. Cependant, les interactions lumière-matière présentent une opportunité unique : ces interactions sont présentes aussi bien dans le régime microonde que dans le régime optique. Il est alors possible d'utiliser par exemple un système mécanique qui agit comme une interface, permettant de transférer des états quantiques d'un mode à l'autre. Ce type de système est extrêmement riche en termes de physique puisqu'il combine circuits supraconducteurs, optique, et systèmes micromécaniques, ouvrant d'autant plus d'opportunités pour la création de nouvelles technologies, mais aussi pour l'étude d'effets physiques fascinants comme la création d'états quantiques massifs.

Dans le groupe, nous travaillons activement sur le développement de systèmes hybrides quantiques incluant des circuits supraconducteurs, des systèmes mécaniques, ainsi que des boîtes quantiques afin d'étudier et utiliser les interactions lumière-matière dans le régime microonde. Nous utilisons des systèmes mécaniques comme des membranes, des cantilevers, mais aussi des résonateurs maintenus en lévitation à l'aide de piège de Paul. Afin d'alimenter cette recherche, nous fabriquons aussi nos résonateurs supraconducteurs et qubits supraconducteurs.

En termes de projets, les travaux du groupe touchent à différentes applications telles que la transduction entre signaux microonde et optique, le développement de capteurs inertiels pour l'aérospatial, ou encore des études plus fondamentales sur les effets quantiques dans les systèmes massifs. Dans ce contexte, nous sommes à la recherche d'étudiants et étudiantes motivés aussi bien au niveau maîtrise que doctorat. Nous avons des opportunités dans le contexte du développement d'une interface optique-mécanique pour la transduction, le développement de senseurs inertiels, ainsi que sur les systèmes en lévitation.

Les projets de recherche du groupe s'inscrivent dans différentes collaborations. Notamment, nous sommes membre d'un regroupement de six universités Canadiennes portant sur le développement de systèmes de traitement de l'information quantique. Nous avons des liens étroits avec l'entrepreneuriat avec une compagnie issue du groupe qui est en cours de mise en place. Certains projets seront en collaboration directe avec cette compagnie.

Les travaux expérimentaux du groupe sont réalisés au sein du FabLab Quantique dans le nouveau bâtiment de l'Institut quantique de l'Université de Sherbrooke. Les systèmes utilisés sont en grande majorité des systèmes à très basse température (10mK). Nous avons aussi un espace de laboratoire dédié au groupe pour la préparation des dispositifs. Pour les projets incluant de la fabrication, nous avons aussi accès aux salles propres du département du Physique et nous utilisons aussi régulièrement les installations du 3IT.

Discipline(s) par secteur

Financement offert

À discuter

Sciences naturelles et génie

Génie physique, Physique

La dernière mise à jour a été faite le 13 août 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.