

Proposition de stage
Master 2^{ème} année
Année 2025

Date de la proposition : 29 août 2024

Responsable du stage :

Nom : **Blais** Prénom : **Alexandre**

Tél : Courriel : circuitQED@usherbrooke.ca

Nom du Laboratoire : Groupe Alexandre Blais, Institut Quantique

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

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

Adresse : Sherbrooke, Québec, Canada

Lieu du stage : Institut quantique

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

Titre du stage : Théorie des circuits quantiques supraconducteurs

CONTEXTE ET SUJET DE STAGE

Les circuits quantiques supraconducteurs constituent l'une des approches les plus prometteuses pour construire un ordinateur quantique. Cela s'explique notamment par l'augmentation du temps de cohérence et de relaxation des qubits supraconducteurs au cours des dernières décennies, qui est passé de moins d'une nanoseconde au début des années 2000 à plusieurs centaines de microsecondes aujourd'hui. Grâce à ces progrès, il est possible d'exécuter des algorithmes quantiques simples avec des dizaines de ces qubits. Cependant, le passage à des processeurs quantiques plus grands nécessite encore une amélioration significative de la qualité de tous ses composants. Par conséquent, l'objectif de ce projet est de concevoir des qubits supraconducteurs plus robustes. Parmi les pistes prometteuses figurent les qubits bosoniques, où les informations quantiques sont stockées dans des cavités électromagnétiques de haute qualité, et les variations du qubit $0-\pi$ qui exploite les symétries pour découpler le qubit de son environnement bruyant.

ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

L'Institut quantique de l'Université de Sherbrooke est un leader nord-américain dans l'avancement des sciences et technologies quantiques. Réunissant des spécialistes en matériaux quantiques, en information quantique et en ingénierie quantique, l'IQ est à l'avant-garde des travaux en recherche fondamentale et du développement des technologies quantiques du futur. Notre institut possède une infrastructure de recherche expérimentale et de calcul numérique à la fine pointe de la technologie, gérée par des équipes techniques et professionnelles hautement qualifiées. Nous offrons un environnement de recherche dynamique qui inclut des écoles d'été attirant une population étudiante des quatre coins du monde ainsi que des scientifiques de renommée, présentant des séminaires hebdomadaires et des ateliers annuels sur les matériaux quantiques, l'information quantique, la physique mésoscopique ou les méthodes

numériques. Ainsi, la recherche à l'Institut quantique se fait dans un esprit de collaboration en lien avec la communauté scientifique à travers le monde.

Groupe de recherche

Le groupe de recherche "Théorie des circuits quantiques supraconducteurs" dirigé par Alexandre Blais se spécialise dans l'informatique quantique et l'optique quantique en électrodynamique quantique en circuits (circuit QED), une architecture d'ordinateur quantique de pointe. Vous trouverez de plus amples informations sur les circuits QED et les travaux du groupe dans des articles parus récemment dans Nature Physics et dans Reviews of Modern Physics.

Pour plus d'information au sujet de membres de l'équipe et leurs publications, voir :

<https://www.physique.usherbrooke.ca/blais/fr/>

DOCTORAT

Ce stage peut mener à une thèse au doctorat.

En particulier, il y a des possibilités de thèse en cotutelle avec des groupes de recherche en France, dans le cadre du nouvel *International Research Lab (IRL) Frontières Quantiques*, créé par le CNRS le 1^{er} janvier 2022.

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

Si oui, financement de thèse envisagé ou acquis ?
Financement acquis pour une thèse à Sherbrooke.

Possibilité de thèse en cotutelle Sherbrooke-France ? OUI

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