

# Conception d'une cavité micro-onde coplanaire à fréquence de résonance variable pour le contrôle de systèmes quantiques.

Numéro de la fiche : OPR-779

## Sommaire

### DIRECTION DE RECHERCHE

Réjean Fontaine, Professeur - Département de génie électrique et de génie informatique

### RENSEIGNEMENTS

[rejean.fontaine@usherbrooke.ca](mailto:rejean.fontaine@usherbrooke.ca)

### UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie  
Département de génie électrique et de génie informatique  
Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)

### CYCLE(S)

2e cycle  
3e cycle

### LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation technologique

---

## Description du projet

Vision organisationnelle :

Véritable pôle d'innovation collaborative, l'institut 3IT réunit des capacités technologiques de pointe et des expertises scientifiques variées. Ici, des chercheurs de renommée mondiale, des étudiants universitaires ou gradués, des professionnels de recherche, des techniciens et du personnel de soutien interdisciplinaires allient leur savoir-faire dans un but commun : créer des solutions technologiques d'impact. Il fait partie de la Chaîne d'innovation intégrée de l'Université de Sherbrooke, l'Institut quantique (IQ) et le Centre de collaboration MiQro Innovation (C2MI).

L'institut est continuellement à la recherche de personnes talentueuses et dynamique, qui aiment voir l'impact de leur travail contribuer directement au succès de l'Institut et de ses partenaires. Nous plaçons les personnes étudiantes et responsables de la recherche au centre de nos activités dans un environnement ouvert et collaboratif pour accélérer la transition de la science aux technologies de demain.

Contexte :

Ce projet de stage se situe dans le cadre d'un consortium de recherche international regroupant l'IQ, le 3IT, les startups Sherbrookoise Nord Quantique et SBQuantum, l'Université de Glasgow ainsi que les entreprises anglaises Oxford Instrument et Element Six. Le partenariat vise à exploiter la grande maturité des technologies de micro-nano-fabrication sur silicium pour développer des calculateurs quantiques à grande échelle.

Dans le domaine de l'optique photonique, les ensembles de défauts dans le diamant peuvent être utilisés comme qubit ultra-sensible aux champs électromagnétiques locaux. Il est entre autres possible de contrôler ces centres par l'entremise d'une cavité résonante micro-onde à capacitance variable. Ce système est utilisé comme magnétomètre ultra-sensible miniaturisé dans les secteurs miniers, défense et pour le développement d'ordinateurs quantiques.

### Objectif.

Le projet porte sur le développement d'une cavité micro-onde coplanaire miniaturisée, permettant de balayer électroniquement la fréquence de résonance du système afin de contrôler localement les centres azote-lacune quantiques.

### Méthodologie.

Le projet consiste à poursuivre le travail effectué par les partenaires industriels où une cavité micro-onde à capacité variable 3D a été développée. Dans un premier temps, le design et simulation de cavités 2D sera effectuée par l'entremise du logiciel COMSOL Multiphysics. Cet outil permettra de bien définir l'amplitude et homogénéité du champ micro-onde local. Dans un deuxième temps, le circuit électronique existant devra être modifié afin de s'assurer de la compatibilité avec la cavité industrielle existante. Troisièmement, la cavité 2D sera fabriquée et des tests préliminaires de réponses en fréquences seront effectuées. Enfin, en collaboration avec le reste de l'équipe, le système opto-électronique correspondant à un magnétomètre 2D sera assemblé. Les réponses en sensibilité seront mesurées afin de répondre aux défis industriels.

### Encadrement & environnement de travail :

Le projet sera réalisé sous la codirection du Pr. Réjean Fontaine et du Pr. Sylvain Nicolay. La fabrication, l'assemblage et la caractérisation des cavités micro-ondes seront effectués dans les locaux de l'Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique.

La personne retenue interagira régulièrement avec tous les collaborateurs, mais exécutera la vaste majorité des expériences au 3IT. L'individu bénéficiera ainsi d'un environnement de recherche exceptionnel alliant étudiants, professionnels, professeurs et industriels travaillant main dans la main au développement des technologies du futur.

### Exigences particulières :

Le candidat recherché doit avoir un dossier académique de qualité, des aptitudes pour la physique appliquée, le travail manuel en laboratoire, le travail de précision, un sens de la créativité, une forte capacité d'adaptation et un goût pour la recherche et développement en RF / photonique / quantique.

Des expériences en modélisation CAD et/ou en conception de système microondes et/ou en micro-manipulations seront un atout.

## Discipline(s) par secteur

### Sciences naturelles et génie

Génie électrique et génie électronique

## Financement offert

Oui

## Partenaire(s)

SBQuantum, Nord Quantique, Oxford Instrument, Element Six

La dernière mise à jour a été faite le 12 mars 2024. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.