

OFFRE DE DOCTORAT EN DEVELOPEMENT DE MODÈLES COMPACTS DE JONCTIONS JOSEPHSON PAR DES SIMULATIONS AB INITIO

Numéro de la fiche : OPR-1050

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Dominique Drouin, Professeur -
Département de génie électrique et de
génie informatique

RENSEIGNEMENTS

dominique.drouin@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

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

CYCLE(S)

3e cycle

LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation
technologique

Description du projet

Contexte : Les circuits supraconducteurs sont l'un des principaux candidats pour la mise en œuvre d'ordinateurs quantiques pratiques. Dans ce contexte, la première usine de fabrication semi-industrielle de circuits supraconducteurs au Canada sera bientôt implantée à l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT) de l'Université de Sherbrooke. Il s'agira de l'élaboration d'un Kit de design de processus (PDK) destiné aux utilisateurs académiques et industriels de l'installation souhaitant fabriquer des puces selon certaines spécifications. Un aspect important du succès de cette fabrication est la capacité de prédire les performances du dispositif avant la fabrication à l'aide de simulations numériques afin d'éviter des essais et des erreurs excessifs. Tandis que les composants classiques tels que les condensateurs, les inductances et les résonateurs peuvent être modélisés efficacement avec des codes d'éléments finis disponibles dans le commerce, les propriétés de la jonction Josephson sont déterminées par la physique du transport quantique à l'échelle atomistique.

Sujet : L'objectif de ce projet de thèse est de développer un modèle compact de jonctions Josephson incluant l'impact des défauts atomistiques spécifiques aux processus de fabrication au 3IT. Soutenu par les expertises de 3IT, IQ et Nanoacademic Technologies Inc dans les domaines de la fabrication et de la simulation par éléments finis et atomistique pour les circuits supraconducteurs, l'étudiant (e) sera en charge de (i) effectuer des simulations atomistiques basées sur les théories de la fonctionnelle de la densité et des fonctions de Green hors équilibre (NEGF-DFT),(ii) développer des modèles analytiques basés sur des approches approximatives telles que la méthode WKB pour générer des modèles compacts appropriés pour les dispositifs, (iii) collaborer avec les membres expérimentateurs de l'équipe pour comparer les données expérimentales sur les caractéristiques de transport des jonctions Josephson avec des données de modélisation analytique et numérique qui prennent en compte les géométries et les défauts spécifiques à la fonderie, et (iv) fournir les compétences numériques et théoriques nécessaires pour intégrer les modèles de jonctions Josephson dans le PDK du 3IT et les combiner avec le logiciel QTCAD® de Nanoacademic, conduisant ainsi à des processus de conception et de fabrication plus prédictifs.

Environnement de travail : Cette thèse sera réalisée sous la supervision des Prs. Dominique Drouin et Dr. Aldilene Saraiva et se déroulera au 3IT/IQ. Le travail sera effectué principalement à l'Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique (3IT) et à l'Institut Quantique (IQ) de l'UdeS, en collaboration étroite avec l'entreprise Nanoacademic Technologies Inc. Le 3IT est un institut unique au Canada, spécialisé dans la recherche et le développement de technologies innovantes pour l'énergie, l'électronique, la robotique et la santé. L'IQ est un institut de pointe ayant pour mission d'inventer les technologies quantiques de demain et de les transférer en milieu industriel. Nanoacademic Technologies Inc. est une petite entreprise de logiciels scientifiques basée à Montréal. Fondée en 2008 En tant que dérivé de la recherche effectuée par le groupe du professeur Hong Guo du département de physique de McGill, Nanoacademic développe et distribue des logiciels de modélisation atomistique et quantique pour les applications en science des matériaux et en ingénierie des nanodispositifs. Nanoacademic exploite actuellement ses moteurs de simulations par éléments finis et atomistiques pour développer de nouveaux outils de conception de circuits supraconducteurs. L'étudiant(e) bénéficiera ainsi d'un environnement de recherche exceptionnel où le personnel étudiant, professionnel, professoral et industriel travaillent main dans la main pour développer les technologies futures.

Profil recherché :

- Spécialisation en physique ou science numérique des matériaux
- Compétences en programmation en Python (de préférence) ou un autre langage de programmation scientifique
- Connaissances en qubits supraconducteurs et en physique des jonctions Josephson
- Atouts : expérience avec les techniques de modélisation numérique ab initio telles que la théorie de la fonctionnelle de la densité ou la dynamique moléculaire
- Forte capacité d'adaptation, d'autonomie, de travail en équipe et de résolution de problèmes
- Goût prononcé pour la modélisation théorique avec des applications immédiates à la physique expérimentale et à l'ingénierie.

Contacts : jobnano@usherbrooke.ca

Documents à fournir : CV, relevés de notes de toute l'éducation post-secondaire et références

**Discipline(s) par
secteur**

Financement offert

Partenaire(s)

À discuter

Nanoacademic Technologies inc.

Sciences naturelles et génie

Génie électrique et génie électronique

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