

# Co-tutelle France-Canada : Étude de matériaux et dispositifs de commutation à seuil pour l'ingénierie neuromorphique

Numéro de la fiche : OPR-474

## Sommaire

### DIRECTRICE/DIRECTEUR DE RECHERCHE

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

### Renseignements

[dominique.drouin@usherbrooke.ca](mailto:dominique.drouin@usherbrooke.ca)

### UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie  
Département de génie électrique et de  
génie informatique

### CYCLE(S)

3e cycle

### LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation  
technologique  
Institut d'électronique, de  
microélectronique et de nanotechnologie

---

## Description du projet

Mots clés : Électronique sur silicium, informatique neuromorphique, composant émergent de commutation à seuil, mémoire volatile

Contexte : Le projet IONOS (European Research Council - Consolidator Grant) propose de changer le paradigme de l'interface cerveau-machine en développant de nouvelles technologies conçues pour interagir intimement avec les cellules biologiques et en capitalisant fortement sur la bio-inspiration. Pour atteindre cet objectif, le projet IONOS explorera des méthodes de détection, de stimulation et de traitement des signaux biologiques provenant de cellules neurales in-vitro à partir de matériaux et de dispositifs iono-électroniques. Le projet portera notamment son intérêt sur des dispositifs de commutation à seuil (« Threshold switch », également connus sous le nom de « memristors volatiles »), récemment utilisés pour émuler des caractéristiques biologiques clés telles que la plasticité synaptique à court terme, les canaux ioniques et la décharge des neurones. Notre objectif est d'intégrer ces dispositifs directement à l'interface avec les cellules vivantes afin de démontrer comment leurs propriétés uniques de commutation à seuil peuvent être utilisées pour traiter des signaux biologiques. Ce projet démontrera comment cette technologie innovante associée au paradigme de traitement de l'information bio-inspiré peut débloquer nos limites fondamentales pour communiquer avec les réseaux de neurones biologiques.

Sujet : Dans le cadre du projet IONOS, nous recherchons une personne talentueuse pour un doctorat portant sur le développement technologique de matériaux et de dispositifs de commutation à seuil (CS). Les tâches de ce projet incluront (i) une revue de la littérature scientifique sur les dispositifs CS récents, (ii) la conception et la fabrication de matériaux et de dispositifs de commutation volatile innovants basés sur la diffusion d'ions métalliques, (iii) leur caractérisation électrique et physique et (iv) la démonstration/étude de stratégies d'intégration pour des circuits neuromorphiques complexes. Le/la candidat(e) devra évoluer dans des salles blanches et des laboratoires de pointe au 3IT et à l'IIEMN pour fabriquer de nouveaux matériaux et dispositifs, pour maîtriser et optimiser les bancs de caractérisation électrique, et pour évaluer/proposer une co-intégration innovante des dispositifs CS avec les technologies CMOS existantes. Il/elle devra mener de manière autonome un projet de recherche dans un domaine hautement interdisciplinaire. Tandis que le cœur de ce travail sera centré sur le développement de dispositifs en salle blanche et sur la caractérisation physico-chimique, la personne candidate devra interagir de manière intensive avec des experts dans le domaine de l'ingénierie neuromorphique et de la bio-détection.

Environnement de travail : La personne candidate participera à un programme d'échange (co-tutelle) entre la France et le Canada et

bénéficiera d'un double diplôme de doctorat. La moitié du doctorat sera basée à l'IEMN (Université de Lille, France) sous la supervision du Dr. Fabien ALIBART. La seconde moitié aura lieu au LN2-3IT de l'Université de Sherbrooke, Canada, sous la co-direction du Pr. Dominique DROUIN et du Pr. Yann BEILLIARD. Il/elle bénéficiera d'un environnement de salle blanche de pointe et de plates-formes de caractérisation avancées dans les deux instituts. Le LN2-3IT 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, bénéficiant d'une salle blanche de pointe pour le développement de nanotechnologies. L'IEMN rassemble dans une structure unique les activités de recherche axées sur les micro et nanotechnologies et leurs applications dans les domaines de l'information, de la communication, des transports et de la santé. La personne candidate bénéficiera ainsi d'un environnement de recherche international exceptionnel où étudiants, ingénieurs, professeurs et industriels travaillent main dans la main pour développer les technologies du futur.

Profil recherché :

- Niveau Maîtrise en Génie Electrique et/ou en Micro-nanofabrication
- Compétences en technologies de mémoire, nanomatériaux, nanodispositifs, réseaux de neurones artificiels
- Solides résultats universitaires et un intérêt pour la recherche interdisciplinaire
- Goût prononcé pour la conception, le travail expérimental en salle blanche, la recherche et le développement
- Excellente adaptabilité, autonomie et capacité de travail en équipe
- Maîtrise du français et/ou de l'anglais

Documents à fournir : CV, lettre de motivation et relevés de notes de l'année en cours et précédente

Co-directeur : Fabien Alibart

Discipline(s) par secteur

Financement offert

**Sciences naturelles et génie**

Oui

Génie électrique et génie électronique

La dernière mise à jour a été faite le 24 novembre 2020. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.