

# (Chaire CRSNG-IBM) Microfabrication additive : développement d'interconnexions à haute densité sur substrat organique pour l'électronique à haute performance

Numéro de la fiche : OPR-471

## 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  
Institut interdisciplinaire d'innovation  
technologique (3IT)

### CYCLE(S)

3e cycle

### LIEU(X)

3IT - Institut interdisciplinaire d'innovation  
technologique  
C2MI - Centre de Collaboration MiQro  
Innovation

---

## Description du projet

Contexte : Dans le domaine du calcul haute performance (CHP), l'intégration hétérogène des puces électroniques sur un même substrat organique permet d'augmenter la puissance de calcul des modules tout en diversifiant leurs fonctionnalités. Cela implique que la densité des lignes métalliques sur le substrat assurant l'interconnexion des différentes puces (i.e. processeurs et mémoires) doit augmenter de manière constante pour assurer la bande passante requise par les futures applications CHP. Cependant, les procédés actuellement utilisés pour la fabrication des substrats organiques font face à des limitations techniques ralentissant la diminution des dimensions des interconnexions métalliques. Dans ce cadre, les technologies de fabrication additive (ex : impression 3D) à haute précision utilisant des polymères et des métaux représentent une approche prometteuse pour augmenter significativement la densité des derniers niveaux d'interconnexion des substrats organiques. Nous proposons ainsi un sujet de thèse dédié à la fabrication et à l'étude d'interconnexions métalliques de taille micrométrique à l'aide d'équipements de fabrication additive à l'état de l'art.

Sujet : Ce sujet de thèse porte sur le développement de procédés de fabrication additive pour la réalisation d'interconnexions à haute densité sur substrats organiques, présentant pour principaux défis la reproductibilité et la fiabilité des structures obtenues. En s'appuyant sur les procédés et expertises du groupe de recherche du Pr. Dominique Drouin au 3IT et au C2MI dans les domaines de la micro-fabrication et de l'encapsulation avancée, l'étudiant(e) sera en charge de (i) concevoir un prototype incorporant sur un substrat organique des structures de tests électriques, des interconnexions et des joints de soudure à haute densité; (ii) développer le procédé de micro-fabrication complet, incluant notamment des étapes de laminage de couches diélectriques, de gravure laser et de fabrication additive de structures métalliques à l'aide d'équipements dédiés et à l'état de l'art; (iii) réaliser des caractérisations morphologiques et électriques complètes des échantillons permettant de déterminer la qualité de fabrication et les performances des interconnexions. Des validations de fonctionnalité après assemblage d'une puce sur le substrat haute densité seront aussi explorées; (iv) étudier la fiabilité environnementale et la résistance à l'électromigration des interconnexions réalisées.

Cadre de travail : La thèse sera réalisée sous la co-direction des Pr. Dominique Drouin et Pr. Sylvain Cloutier (ETS Montréal), dans le cadre de la Chaire de Recherche Industrielle IBM/CRSNG sur l'Intégration Microélectronique Hétérogène à Haute Performance. Le travail sera

effectué principalement à l'Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique (3IT) de l'Université de Sherbrooke et au Centre de Collaboration MiQro Innovation (C2MI) à Bromont. 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. Le C2MI est un centre international de collaboration et d'innovation dans le secteur des MEMS et de l'encapsulation. Il est le maillon essentiel entre la recherche appliquée et la commercialisation de produits de la microélectronique. L'étudiant(e) 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.

Profil recherché :

- Diplôme de maîtrise ou d'ingénieur
- Spécialisation en micro-nanofabrication, science des matériaux ou microfluidique
- Forte capacité d'adaptation, d'autonomie et de travail en équipe
- Goût prononcé pour la conception, le travail expérimental en salle blanche, la recherche et le développement
- Atouts : connaissances en microfabrication additive et en packaging avancé

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

| Discipline(s) par secteur              | Financement offert | Partenaire(s)    |
|--|--------------------|------------------|
| <b>Sciences naturelles et génie</b>    | Oui                | IBM Canada Ltée. |
| Génie électrique et génie électronique | 21 000\$           |                  |

La dernière mise à jour a été faite le 2 juillet 2020. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.