

## PhD position: Ultrafast single-photon detectors based on 2D materials

**Context** - Two-dimensional (2D) materials are a new class of one-atom-thick crystals with spectacular optical and electrical properties. Some of them, like graphene and transition metal dichalcogenides, can convert light into an electrical signal within a few picoseconds [1-2], which makes them very promising for ultrafast single-photon detection. These photodetectors are an essential component of many emergent technologies such as LIDAR, quantum communication and advanced medical imaging systems.

**Research project** - We are looking for a well-qualified and motivated student to help us develop an ultrafast single-photon detector based on 2D materials. The PhD project will mainly focus on the design, fabrication and characterization of these photodetectors using state-of-the-art nanofabrication and quantum measurement facilities. In collaboration with academic and industrial partners, the resulting detector will be put to use in various proof-of-concept technologies, including quantum photonic integrated circuits and X-ray imaging systems.

**Research environment** - The PhD student will be supervised by Prof. Mathieu Massicotte, from the Department of Electrical and Computer Engineering of Université de Sherbrooke. The work will be done mainly at the Interdisciplinary Institute for Technological Innovation (3IT) and the Institut Quantique (IQ) at the Université de Sherbrooke. 3IT is a unique institute in Canada, specializing in the research and development of innovative technologies for energy, electronics, robotics and health. IQ is a new research institute equipped with cutting-edge research tools, that brings together world-renowned experts in quantum science and engineering. The PhD student will thus benefit from a highly interdisciplinary research environment that combines students, technicians and professors working together to develop the technologies of the future.

### Requirements

- Bachelor's or Master's degree in Engineering or Physics
- Experience and skills in laboratory work
- Background knowledge in semiconductor physics and/or optoelectronics
- Strong interest in applied and interdisciplinary research
- Assets: knowledge or experience in cleanroom environment, CAD modeling (ex.: Lumerical), (opto)electronic measurement, and integrated photonics.

To apply please send the following documents to [mathieu.massicotte@usherbrooke.ca](mailto:mathieu.massicotte@usherbrooke.ca)

- Curriculum Vitae
- Transcript (Bachelor's and/or Master's degree)
- Cover letter emphasizing the relevance of your experience with the proposed subject
- Letters of recommendation and/or contact details of 2 references

Start date: The position is available immediately.

Applications will be reviewed until the position is filled.

### References

[1] Massicotte, M. *et al.* Picosecond photoresponse in van der Waals heterostructures. *Nat. Nanotechnol.* **11**, 1-6 (2015).

[2] Massicotte, M. *et al.* Dissociation of two-dimensional excitons in monolayer WSe<sub>2</sub>. *Nat. Commun.* **9**, 1633 (2018).

## Doctorat: Détecteurs de photons uniques ultrarapides à base de matériaux 2D

**Contexte** - Les matériaux bidimensionnels (2D) sont une nouvelle classe de cristaux d'épaisseur monoatomique qui possèdent des propriétés optiques et électriques spectaculaires. Certains d'entre eux, comme le graphène et les dichalcogénures de métaux de transition, peuvent convertir la lumière en un signal électrique en à peine quelques picosecondes [1-2], ce qui les rend très prometteurs pour la détection ultra-rapide de photons uniques. Ces photodétecteurs sont au coeur de nombreuses technologies émergentes telles que le LIDAR, les communications quantiques et les systèmes d'imagerie médicale avancés.

**Projet de recherche** - Nous recherchons un étudiant qualifié et motivé pour nous aider à développer un détecteur de photon unique ultra-rapide basé sur des matériaux 2D. Le projet de doctorat se concentrera principalement sur la conception, la fabrication et la caractérisation de ces photodétecteurs à l'aide d'équipements de pointe en matière de nanofabrication et de mesure quantique. En collaboration avec nos partenaires académiques et industriels, ce détecteur sera mis à l'essai dans divers prototypes technologiques, notamment des circuits intégrés photoniques et un système d'imagerie par rayons X.

**Environnement de recherche** - L'étudiant.e sera supervisé.e par Pr Mathieu Massicotte, du Département de génie électrique et informatique de l'Université de Sherbrooke. Le travail se fera principalement à l'Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT) et à l'Institut Quantique (IQ) de l'Université de Sherbrooke. 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 nouvel institut de recherche doté d'outils de recherche de pointe, qui réunit des experts de renommée mondiale en science et ingénierie quantiques. L'étudiant.e bénéficiera ainsi d'un environnement de recherche hautement interdisciplinaire composé d'étudiants, techniciens et professeurs travaillant ensemble pour développer les technologies du futur.

### Profil recherché

- Maîtrise ou diplôme en ingénierie ou physique
- Connaissances de base en physique des semi-conducteurs et/ou en optoélectronique
- Expérience et compétences en laboratoire
- Fort intérêt pour la recherche appliquée et interdisciplinaire
- Atouts : expérience en salle blanche, simulations numériques (p. ex., Lumerical), mesures (opto)électroniques et photonique intégrée.

Pour postuler, veuillez envoyer les documents suivants à [mathieu.massicotte@usherbrooke.ca](mailto:mathieu.massicotte@usherbrooke.ca)

- Curriculum vitae
- Relevés de notes (baccalauréat et maîtrise)
- Lettre de motivation soulignant la pertinence de votre expérience avec le sujet proposé
- Lettres de recommandation et/ou coordonnées de 2 références

Date de début : Le poste est disponible immédiatement.

Les candidatures seront examinées jusqu'à ce que le poste soit pourvu.

### Références

[1] Massicotte, M. *et al.* Picosecond photoresponse in van der Waals heterostructures. *Nat. Nanotechnol.* **11**, 1-6 (2015).

[2] Massicotte, M. *et al.* Dissociation of two-dimensional excitons in monolayer WSe<sub>2</sub>. *Nat. Commun.* **9**, 1633 (2018).