



# Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies

## Soutenance de thèse

Jeudi 28 novembre 2019

13h30

Dorian OSER

### “*Photonique silicium intégrée appliquée à l'optique quantique*”

#### Composition du jury proposé

Alejandro GIACOMOTTI	Chargé de Recherche	Center Nanosciences Et Nanotechnologies - CNRS	Directeur de thèse
Gilles TESSIER	Professeur des Universités	Université Paris Descartes, Institut de la Vision	Rapporteur
Anne SENTENAC	Directeur de Recherche	Institut Fresnel	Rapporteur
Stéphanie PITRE-CHAMPAGNAT	Chargé de Recherche	Imagerie par Résonance Magnétique Médicale et Multi-Modalités, Université Paris-Saclay	Examineur
Joerg ENDERLEIN	Professeur des Universités	Georg August University of Göttingen III. Physical Institute Biophysics / Complex Systems	Examineur
Patrice GENEVET	Directeur de Recherche	CRHEA	Examineur
Nathalie WESTBROOK	Professeur des Universités	Institut d'Optique	Examineur
Sophie BOUCHOULE	Directeur de Recherche	Center Nanosciences Et Nanotechnologies - CNRS	CoDirecteur de thèse

#### Abstract :

La photonique silicium est un domaine prolifique de l'optique intégrée. Elle permet de miniaturiser de nombreuses fonctionnalités optiques, l'émission laser (en considérant les stratégies d'intégration hybride), la modulation électro-optique, le routage, la détection, pour les télécoms, les LIDAR ou la spectroscopie, la métrologie, les capteurs et laboratoires sur puce, toute en produisant à grande échelle avec une grande précision et à bas coût. L'optique quantique, quant à elle, souffre d'une grande sensibilité aux vibrations et à l'environnement. Les montages optiques nécessitent stabilité, alignement parfait et un grand nombre d'éléments optiques, ce qui limite son développement à grande échelle. Inversement, tous ces aspects sont naturels en photonique intégrée. Le développement de la photonique quantique est ainsi susceptible de permettre l'implémentation à large échelle de systèmes de clés de cryptage pour les télécoms et le calcul quantique. Les prérequis de la photonique quantique sont globalement plus sévères que ceux de la photonique classique. La génération d'états quantiques nécessite notamment un niveau de réjection de la pompe de plus de 100 dB ; le niveau de bruit photonique ambiant sur la puce est également un facteur à soigner particulièrement dans la mesure où les paires de photons générées par les processus quantiques sont par principe de très faible puissance. Dans ce contexte, cette thèse aborde le développement de composants et de circuits pour la photonique quantique silicium. Le but est de générer des états intriqués en énergie-temps et de pouvoir les manipuler sur une puce. Cela va de la conception à l'utilisation des paires de photons, en passant par la fabrication des circuits intégrés optiques. La qualification des propriétés quantiques est aussi explorée afin de cerner les limitations de la plateforme silicium pour le domaine applicatif visé. L'esprit de ce travail est également de proposer des solutions restantes compatibles avec les canaux de télécommunications standard (ITU), de n'utiliser que des composants fibrés standards pour les connexions à réaliser, tout en restant le plus compatible possible avec les techniques de fabrication industrielle des fonderies microélectroniques afin de permettre une future production à grande échelle des circuits photoniques quantiques.

*A votre arrivée merci de vous présenter à l'accueil muni(e) d'une pièce d'identité*