

Logo labo

Logo
établissement



SPIM

école doctorale **sciences pour l'ingénieur et microtechniques**

Titre de la thèse : Développement d'une source non classique pour un réseau d'information quantique spatial (QIN) basé sur la technologie intégrée du guide d'ondes Zn-PPLN

Laboratoire d'accueil :

FEMTO-ST/ département d'optique

Spécialité du doctorat préparé :

Optique et photonique

Mots-clefs :

Réseaux d'information quantique, Technologie quantique, intrication haute dimension, système photonique, photonique intégrée

Descriptif détaillé de la thèse :

Introduction / contexte :

L'information est aujourd'hui l'une des clés de voute de notre société qui a un besoin d'échange d'information toujours plus croissant. Ces informations traitées ou à communiquer peuvent avoir un impact ou des répercussions importantes dans des domaines qui concernent la santé, l'innovation, la vie des individus et l'économie.

Protéger ces informations et trouver des moyens innovants de traiter ces grandes masses de données représentent un point clé des challenges actuels. Ce projet est proposé dans un cadre de construction d'un Laboratoire commun et propose le développement à Femto d'activité d'intégration et de développement de composants quantiques innovant avec la Société AUREA afin de favoriser l'avènement de telles **technologies spatiales**. En particulier **l'intégration sur Niobate** envisagée devrait permettre de développer de nouveaux composants pour **des applications spatiales pour des applications** incluanst des partenaires tels que **EADS, CNES, et ESA**.

Travaux envisagés :

Les travaux s'articules suivant trois principales activités :

1. Développer des sources quantiques d'intrication de haute dimension basées sur la réalisation de structures guide Zn sur PPLN.
2. Le développement d'un système de manipulation des états intriqués compatibles avec les réseaux de communications spatiales
3. Réalisation d'un système de téléportation quantique dans le domaine fréquentiel dédiée aux réseaux quantiques d'information compatible avec les activités spatiales.

Références bibliographiques :

[1] Guo, Q. et al., "SDN-Based End-to-End Fragment-Aware Routing for Elastic Data Flows in LEO Satellite-Terrestrial Network," IEEE Access, 7, 396-410 (2019).

[2] De Parny, L. F. et al, "Satellite-based Quantum Information Networks: Use cases, Architecture, and Roadmap," arXiv:quantph \2202.01817 (2022).

[3] Singh, M. K., Jiang, L., Awschalom, D. D., Guha, S. "Key Device and Materials Specifications for a Repeater Enabled Quantum Internet," IEEE Trans. Quant. Eng., 2, 1-9 (2021).

[4] **J.-M. Merolla**, B. P. Pages, J. Cussey, R. Martinenghi, V. Parra, E. Fretel, J. Prieur, J. Piris, "High-performance 1560 nm Entangled Photon Source for high secure key rates QKD satellite-based communications ", International Conference on Space Optics 3-7 October-Dubrovnik-Croatia, 2022

Profil demandé : Expérimental avec fortes connaissances en photonique et intégration, et de bonnes notions en optique quantique, intrication et réseaux quantiques

Financement : Financement Grand Besançon

Dossier à envoyer pour le : à déterminer sous condition de sélection

Début du contrat : à déterminer sous condition de sélection

Direction / codirection de la thèse : J.-M. Merolla

Logo labo

Logo
établissement



école doctorale **sciences pour l'ingénieur et microtechniques**

PhD title : Development of non classical source for spatial quantum information network (QIN) based on Zn PPLN waveguide integrated technology

Host laboratory : FEMTO-ST/ département d'optique

Speciality of PhD:

Optique et photonique

Keywords :

Quantum information networks, quantum technology, high dimensional entanglement, photonic system, integrated photonics

Job description :

Introduction / Background:

Information is nowadays one of the keystones of our society which has an ever increasing need for information exchange. This security of information processed or to be communicated can have an impact or important repercussions in areas that concern health, innovation, and in general the economy.

Protecting this information and finding innovative ways to process these large masses of data are key challenges today. This project is proposed within the framework of the construction of a joint laboratory and proposes the development at Femto Institute of integration and development activities for innovative quantum components within the company AUREA Technology to promote the advent of such space technologies. In particular, the integration on Niobate should allow the development of new components for space applications interesting partners such as EADS, CNES, and ESA.

Envisaged works :

The work is three fold:

1. Developing high dimensional quantum entanglement sources based on the Zn waveguide PPLN.
2. Implement a system for the manipulation of entangled states compatible with spatial communications networks

3. Realization of a quantum teleportation system in the frequency domain dedicated to quantum information networks compatible with spatial activities.

Références bibliographiques :

[1] Guo, Q. et al., "SDN-Based End-to-End Fragment-Aware Routing for Elastic Data Flows in LEO Satellite-Terrestrial Network," IEEE Access, 7, 396-410 (2019).

[2] De Parny, L. F. et al, "Satellite-based Quantum Information Networks : Use cases, Architecture, and Roadmap," arXiv:quantph \2202.01817 (2022).

[3] Singh, M. K., Jiang, L., Awschalom, D. D., Guha, S. "Key Device and Materials Specifications for a Repeater Enabled Quantum Internet," IEEE Trans. Quant. Eng., 2, 1-9 (2021).

[4] **J.-M. Merolla**, B. P. Pages, J. Cussey, R. Martinenghi, V. Parra, E. Fretel, J. Prieur, J. Piris, "High-performance 1560 nm Entangled Photon Source for high secure key rates QKD satellite-based communications ", International Conference on Space Optics 3-7 October-Dubrovnik-Croatia, 2022

Applicant profile:

Expertise in experimental works with strong knowledge in photonics and integration, and good skills and knowledges on quantum optics, entanglement and quantum networks

Financing Institution: Grand Besançon

Application deadline : TBD

Start of contract : TBD

Thesis Supervisor(s) : J.-M. Merolla