

Sources quantiques télécom : élaboration, caractérisation, intégration

1. Organismes (avec affiliation, usuellement 2 ou 3 personnes) :

Nicolas Chauvin (Institut des Nanotechnologies de Lyon, INSA Lyon)

Marco Abbarchi (Institut Matériaux Microélectronique Nanoscience de Provence, Aix Marseille Université)

Hai Son Nguyen (Institut des Nanotechnologies de Lyon, Ecole Centrale de Lyon)

2. Parrainage ou lien avec des sociétés savantes, des GDR ou autres structures :

Soutien du GDR *Ingénierie Quantique, des Aspects Fondamentaux aux Applications* (IQFA).

<http://gdriqfa.unice.fr>

3. Résumé de la thématique du minicolloque :

L'émergence d'une photonique silicium « quantique » va nécessiter l'intégration de sources non classiques émettant aux longueurs d'onde télécom. Cette photonique quantique intégrée, capable de générer, manipuler et détecter des photons individuels a un fort potentiel pour les communications ultra-sécurisées et le calcul quantique.

Au niveau mondial, de nombreux émetteurs télécoms ont été identifiés et sont actuellement étudiés : les boîtes quantiques III-V (InAs/GaAs et InAs/InP),^{1,2} des centres radiatifs localisés dans le silicium,³ le carbure de silicium,⁴ le nitrure de gallium,⁵ ou le ditellure de molybdène,⁶ l'intégration d'ions Erbium à des structures photoniques,⁷ les nanotubes de carbone,⁸ le processus optique non-linéaire de conversion paramétrique⁹ ou la conversion de fréquence à partir d'une source de photon unique n'émettant pas dans les télécom.¹⁰ Le champ d'étude est vaste et regroupe à la fois des problématiques matériaux, caractérisation et intégration dans des structures photoniques et à la photonique silicium.

Ce mini-colloque a pour objectif de couvrir l'ensemble des problématiques liées à ces sources quantiques télécom de leur élaboration aux applications et fournira un cadre idéal d'échanges entre les différentes communautés concernées.

Références

¹ T. Miyazawa *et al.*, "Single-photon emission at 1.5 μ m from an InAs/InP quantum dot with highly suppressed multi-photon emission probabilities", *Appl. Phys. Lett.* 109, 132106 (2016).

² A. Jaffal *et al.*, "InAs quantum dot in a needlelike tapered InP nanowire: a telecom band single photon source monolithically grown on silicon", *Nanoscale* 11, 21847 (2019).

³ W. Redjem *et al.*, "Single artificial atoms in silicon emitting at telecom wavelengths", *Nature Electronics* 3, 738 (2020).

⁴ S. A. Zargaleh *et al.*, "Nitrogen vacancy center in cubic silicon carbide: A promising qubit in the 1.5 μ m spectral range for photonic quantum networks", *Phys Rev B* 98, 165203 (2018).

⁵ Y. Zhou *et al.*, "Room temperature solid-state quantum emitters in the telecom range", *Science Advances* 4, eaar3580 (2018).

⁶ H. Zhao *et al.*, "Site-controlled telecom-wavelength single-photon emitters in atomically-thin MoTe₂", *Nat. Commun.* 12, 6753 (2021).

⁷ A. M. Dibos *et al.*, "Atomic Source of Single Photons in the Telecom Band", *Phys. Rev. Lett.* 120, 243601 (2018).

⁸ X. He *et al.*, "Tunable room-temperature single-photon emission at telecom wavelengths from sp³ defects in carbon nanotubes", *Nature Photonics* 11, 577 (2017).

⁹ F. Appas *et al.*, "Flexible entanglement-distribution network with an AlGaAs chip for secure communications", *npj Quantum Information* 7, 118 (2021).

¹⁰ C. L. Morrison *et al.*, "A Bright Source of Telecom Single Photons Based on Quantum Frequency Conversion", *Appl. Phys. Lett.* 118, 174003 (2021).