



# Soutenance de thèse

Le 5 juin 2020  
14h00

Lien public: <https://u-paris.zoom.us/j/93390216007?pwd=WmFpcjNjSVR6Q1czcTMyMU5aRUFTdz09>

**Quentin CHATEILLER**

## “Couplage cohérent de nanocavités optiques hybrides actives”

Membres du jury :

Yannick Dumeige, Maître de conférence, Laboratoire FOTON, Rennes, Rapporteur  
Peter Bienstman, Professeur, Laboratoire IMEC, Ghent, Rapporteur  
Isabelle Philip, Directrice de recherche, Laboratoire Charles Coulomb, Montpellier, Examinatrice  
François Marquier, Professeur, Laboratoire Aimé Cotton, Orsay, Examineur  
Fabrice Raineri, Maître de conférence, Laboratoire C2N, Palaiseau, Directeur de thèse

Résumé :

A l'heure de l'explosion des besoins en ressources de calcul et du volume des télécommunications dans le monde, l'industrie de la micro-électronique a engagé un changement de cap au cours de la dernière décennie, afin de pouvoir continuer à répondre aux besoins technologiques émergents de nos sociétés. L'une des voies entreprises repose sur la photonique intégrée, qui requiert notamment le développement de nanosources de lumière robustes et efficaces énergétiquement, et présentant des fonctionnalités optiques avancées. Nous proposons dans cette thèse un nouveau concept de nanosource laser émettant à 1550 nm, reposant sur un système de deux nanocavités optiques actives identiques en cristal photonique, couplées de façon évanescente à un même guide d'onde. La phase de couplage est alors directement contrôlée par leur distance relative. Ce système est fabriqué par l'adhésion d'une hétérostructure de puits quantiques en semiconducteur III-V sur une circuiterie optique en silicium, suivie d'une lithographie électronique et d'une gravure ICP. Dans le cadre d'un pompage identique, nous avons ainsi démontré théoriquement et expérimentalement l'existence de deux modes couplés symétrique et anti-symétrique, caractérisés par une séparation à la fois en pertes et en énergie. L'existence d'un mode sombre a également été prédite, et se manifeste par un blocage de l'émission pour certaines phases de couplage. Plus généralement, les caractéristiques de l'émission de ce système permettent de l'assimiler à une cavité unique effective, dont les propriétés laser sont modulées par la phase de couplage. Celles-ci peuvent notamment être améliorées à proximité du mode sombre. L'exploration générale de ce type de système ouvre finalement la voie à de nombreuses autres études, basées par exemple sur la variation de la configuration de pompage et/ou la configuration de couplage de ces cavités. Dans ce contexte, d'autres effets ont été observés, comme la directivité de l'émission dans le guide, et la manifestation d'un point exceptionnel induisant une extinction de l'émission.