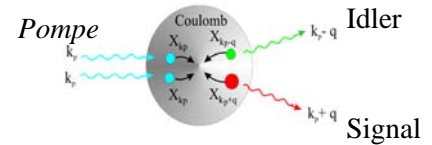
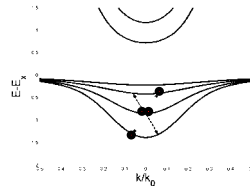
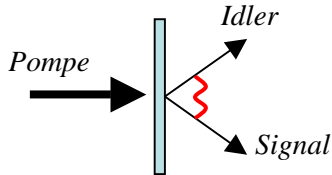


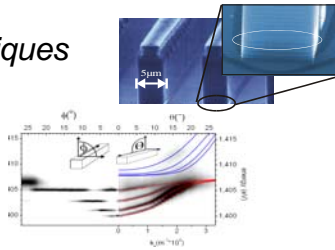
Objectifs et stratégies

Ce projet vise à la réalisation de micro-sources, intégrées et efficaces, de photons intriqués (applications possibles pour la cryptographie quantique). En exploitant la présence d'une variété de sous-branches de modes photoniques (polaritoniques dans le régime de couplage fort lumière-matière) dans des microstructures semiconductrices encadrant des puits quantiques, il est possible de contrôler activement et d'accorder en phase les processus optiques non-linéaires paramétriques et de créer de nouveaux types d'intrication. Ceci est obtenu grâce au confinement quantique latéral dans des microcavités planaires gravées [1,2] ou en utilisant des microcavités couplées verticalement [3,4,5]. Les très fortes non-linéarités du troisième ordre (mélange à 4 ondes dues aux collisions cohérentes polariton-polariton) sont essentiellement produites par l'interaction de Coulomb entre les excitations électroniques dans les puits quantiques.

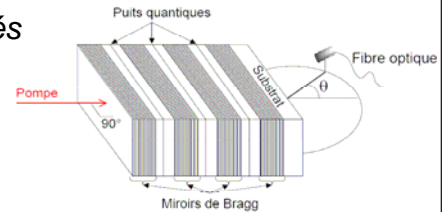


Exemples de microstructures photoniques réalisées

Fils photoniques

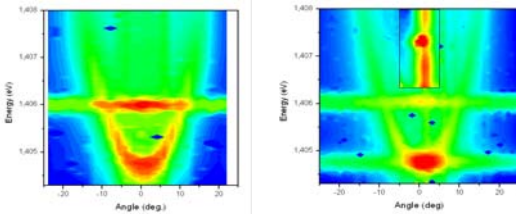


Microcavités couplées

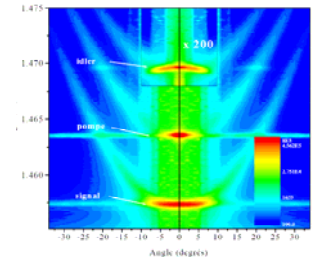
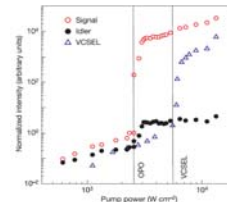


Résultats: émission de paires de photons et oscillation paramétrique

Fils photoniques



Microcavités Couplées



Travail de recherche en cours et perspectives

Réalisation de dispositifs pompés électriquement (grâce à un laser de pompe intégré de type VCSEL), étude de nouveaux processus paramétriques dans des cavités couplées et dans des boîtes photoniques, mesures des corrélations quantiques entre signal et idler, ...

Publications sélectionnées et valorisation depuis le début du projet en 2004

- [1] C. Ciuti, *Branch-entangled polariton pairs in planar microcavities and photonic wires*, PRB 69, 245304 (2004).
- [2] G. Dasbach, C. Diederichs, J. Tignon, C. Ciuti, Ph. Roussignol, C. Delalande, M. Bayer, A. Forchel, *Polarization inversion via parametric scattering in quasi-one-dimensional microcavities*, PRB 71, 161308(R) (2005).
- [3] C. Diederichs, J. Tignon, *Design for a triply resonant vertical emitting micro-optical parametric oscillator*, APL 87, 251107 (2005).
- [4] Brevet: J. Tignon (principal inventeur), C. Ciuti, G. Dasbach, C. Diederichs, *Micro-oscillateur paramétrique optique à cavités couplées*, Numéro de référence 44656FR, Numéro de dépôt : 05/05 708 (en date du 06/06/05)
- [5] C. Diederichs, J. Tignon, G. Dasbach, C. Ciuti, A. Lemaître, J. Bloch, Ph. Roussignol, C. Delalande, *Parametric oscillation in vertical triple microcavities*, Nature 440, 904-907 (2006).