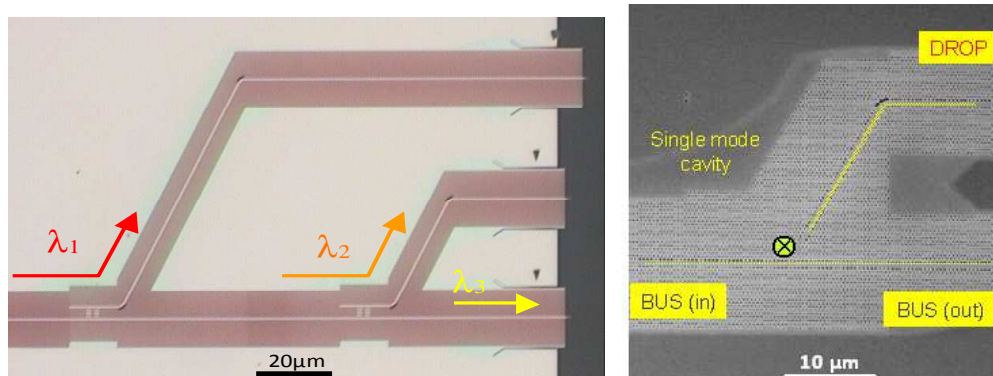


Conception de circuits à cristaux photoniques

Le trafic Internet est aujourd'hui responsable d'une part considérable de la consommation énergétique mondiale. Sa croissance exponentielle nécessite une amélioration drastique de l'efficacité énergétique des fonctions de traitement et de routage des données. L'intégration progressive des fonctions d'optique complexes (transmetteur / récepteur WDM) sur puces a d'ores et déjà permis une amélioration significative par rapport aux systèmes basés sur des composants discrets. Cependant à plus long terme, la consommation d'énergie par bit devra être encore réduite jusqu'au femto Joules. Peu de technologies semblent en mesure de relever le défi, parmi celle ci, les cristaux photoniques.

Les cristaux photoniques (CPh) sont des structures périodiques permettant un contrôle inédit de la lumière. Leurs propriétés singulières de confinement et de dispersion s'avèrent particulièrement intéressantes pour exalter des effets non-linéaires ou encore pour ralentir les ondes lumineuses. De fait, le laser consommant la plus faible quantité d'énergie (environ 1fJ par bit) vient d'être démontré par NTT en utilisant les cristaux photoniques.

Plus généralement, les cristaux photoniques permettent la réalisation de nombreuses fonctions telles que des filtres, des commutateurs tout-optiques ultra-rapides, des lignes à retard très compactes, ... L'intégration de ces différents éléments au sein de "circuits optiques" s'avèrent une approche très prometteuse pour le traitement énergétiquement efficace de quantités de plus en plus importantes des données.



La technologie des cristaux photoniques membranaires en semiconducteurs III-V, développée au sein du laboratoire de recherche de Thales, a d'ores et déjà permis la réalisation d'un certain nombre d'éléments. Une porte toute-optique présentant des temps de commutation de quelques ps pour des énergies de quelques centaines de fJ a ainsi été démontrée¹ et va conduire, au travers d'une collaboration au sein d'un projet Européen², à la réalisation d'un démultiplexeur temporel et fréquentiel. La propagation en régime lent a été exploitée pour la réalisation d'une ligne de retard commandable pour des signaux RF sur porteuse optique. Très récemment, la propagation d'une impulsion en régime soliton a pu être démontrée³ ouvrant des perspectives telles que la compression et la régénération d'impulsions brèves.

¹ [Husko et al, Applied Physics Letters, 94, 021111\(2009\)](#)

² www.copernicus-project.eu

³ [P. Colman et al, Temporal solitons and pulse compression in photonic crystal waveguides, Nature Photonics, 4, 862\(2010\)](#)
DOI: [10.1038/NPHOTON.2010.261](https://doi.org/10.1038/NPHOTON.2010.261)

Le but de ce stage, sera de concevoir et de développer de nouvelles fonctions pour le traitement de signaux à haute cadence et de leur intégration au sein de circuits photoniques. Pour ce faire l'étudiant s'appuiera sur des outils de modélisation (FDTD, éléments finis, ...) développés dans l'équipe. Il participera de plus à la caractérisation optique de ces composants au travers de mesures statiques et dynamiques.

Il sera demandé à l'étudiant de posséder un bagage important en optique, électromagnétisme et en physique des semiconducteurs ; des notions de calculs numériques et des connaissances en programmation (Fortran, Matlab) et de l'environnement unix/linux. La pratique de l'Anglais est aussi nécessaire, ainsi qu'une motivation pour le travail expérimental.

La durée prévue de ce stage est de 6 mois (période envisagée de Février à Juillet 2012) ; pouvant déboucher sur une thèse.

Contacts : Alfredo De Rossi
alfredo.derossi@thalesgroup.com tel : 01 69 41 57 52

Sylvain Combré
sylvain.combré@thalesgroup.com tel : 01 69 41 57 47