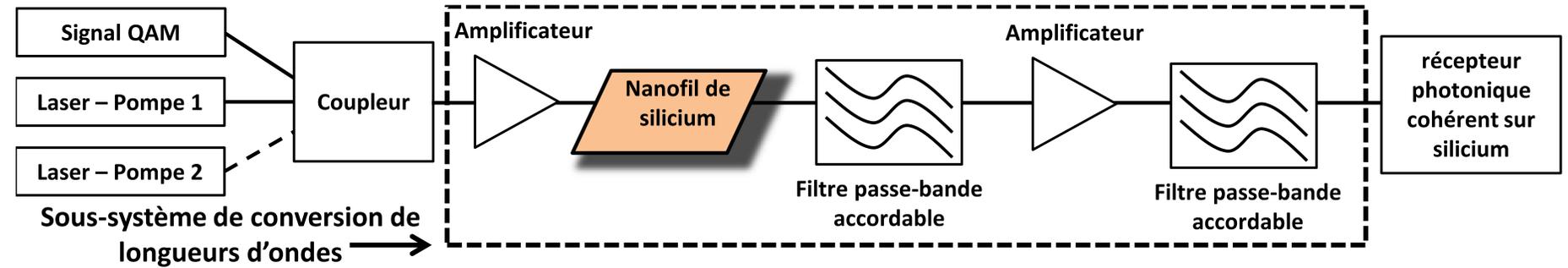


## RÉSUMÉ

Les systèmes de communication optique cohérents permettent aux formats de modulation à grande efficacité spectrale d'augmenter les taux de transmission de données dans les réseaux optiques. De plus, les manipulations des canaux optiques tels le routage et la distribution appliquée aux centres de données peuvent améliorer la portée de tels réseaux et être facilitées par des techniques de conversion et de multidiffusion de longueurs d'ondes. En outre, les technologies utilisant le silicium se révèlent pertinentes, puisqu'elles permettent de réduire la taille du montage et peuvent être intégrées sur puce dans de futurs blocs fonctionnels de systèmes de transmission optique. Nous démontrons, en exploitant l'effet non linéaire du mélange à quatre ondes dans un nanofil de silicium, la conversion de longueurs d'ondes de signaux 16-QAM à un taux binaire de 112 Gbit/s ainsi que la multidiffusion de 1 à 6 longueurs d'ondes de signaux 16-QAM à 6×88 Gbit/s, tous deux sous le seuil du code correcteur d'erreurs.

## RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

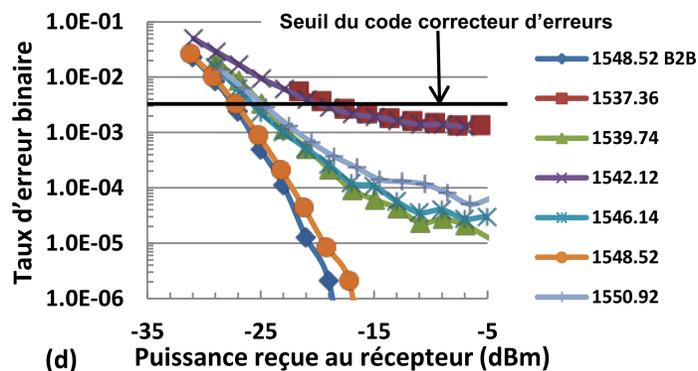
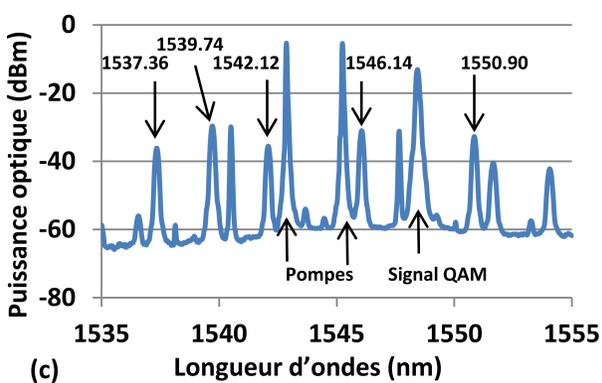
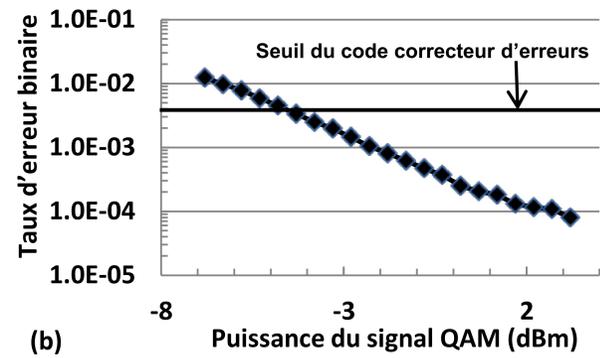
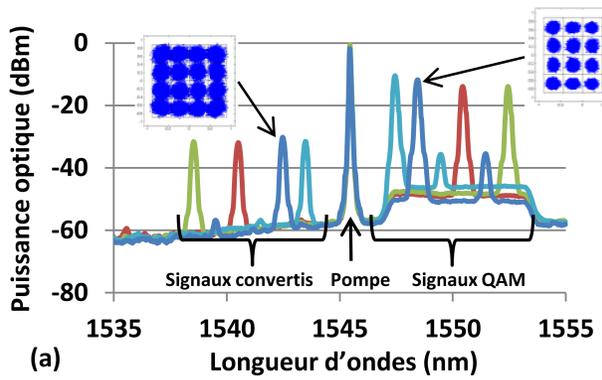
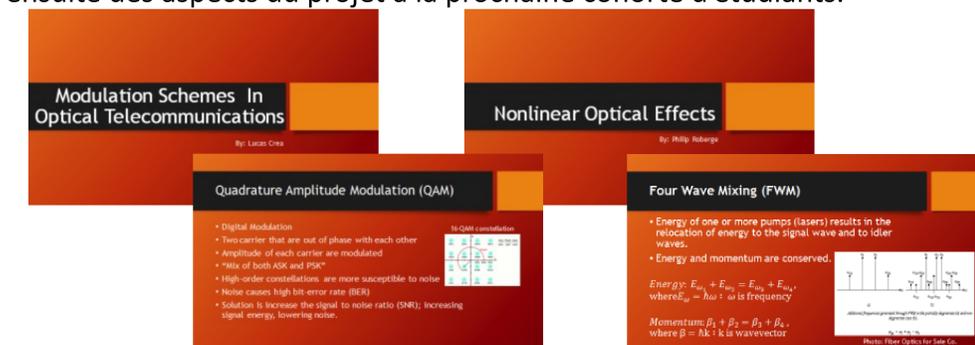
## MONTAGE EXPÉRIMENTAL



Un laser accordable est modulé (d'amplitude en quadrature: QAM) de manière à obtenir une séquence répétée de  $2^{17}$  symboles de 16-QAM à 28 GBaud/s (28 milliards de symboles par seconde) pour l'expérience de conversion (un taux binaire de 112 Gbit/s) et à 22 GBaud/s pour l'expérience de multidiffusion (un taux binaire de 6×88 Gbit/s). Une ou deux pompe(s) laser sont couplées au signal QAM, qui est ensuite amplifié et couplé au nanofil de silicium. Le signal converti/multidiffusé souhaité est filtré, amplifié et filtré à nouveau avant d'être détecté par un récepteur photonique cohérent sur silicium. Le traitement du signal numérique pour rétablir la constellation de signaux se fait en différé. Le nanofil maximise les conditions d'efficacité du mélange à quatre ondes, mesure 20 mm de long et est doté d'une couche d'oxyde de surface.

## CONCLUSION ET RETOMBÉES

- Nous avons montré la conversion et la multidiffusion de longueurs d'ondes. La conversion est possible grâce au mélange à quatre ondes dans un nanofil de silicium à dispersion contrôlée.
- C'est la première démonstration de conversion de longueurs d'ondes de signaux QAM au-delà de 4-QAM à des taux supérieurs à 100 Gbit/s dans du silicium.
- Cette méthode permet de réduire la taille du montage par rapport aux méthodes traditionnelles et démontre la possibilité d'intégration sur puce pour de futurs blocs fonctionnels de systèmes de transmission optique.
- Ce projet est subventionné par le Fonds de recherche du Québec: Nature et technologies, dans le cadre de leur programme de recherche pour les enseignants de collège. Cette subvention permet de relier le contenu du cours «Ondes & physique moderne» avec la recherche en photonique. Les étudiants ont l'occasion de visiter les laboratoires de photonique de l'Université McGill, et certains ont même la possibilité de faire un stage d'été rémunéré et de contribuer à la recherche. Les stagiaires présentent ensuite des aspects du projet à la prochaine cohorte d'étudiants.



- Pour l'expérience de multidiffusion, nous avons utilisé des longueurs d'ondes de deux pompes à 1542,94 nm et à 1545,32 nm avec des puissances de 5,7 dBm et de 7,7 dBm, respectivement. La longueur d'onde du signal QAM est de 1546,52 nm avec une puissance de -1,7 dBm. La figure (c) illustre le spectre optique à la sortie du nanofil de silicium. La conversion sans erreur pour les 6 longueurs d'ondes multidiffusées est obtenue. Dans le pire cas, la pénalité de puissance est d'environ 8,0 dB seuil du code correcteur d'erreurs. Le graphique de la figure (d) illustre le taux d'erreur binaire des six signaux de multidiffusion en fonction de la puissance reçue au récepteur.