

# LASERS À FIBRE MULTILONGUEURS D'ONDES RÉALISÉS PAR LA SUPERPOSITION DE RÉSEAUX DE BRAGG À PAS VARIABLE

Guillaume Brochu<sup>1</sup>, Radan Slavík et Sophie LaRoche<sup>2</sup>

Centre d'optique, photonique et laser

Département de génie électrique et de génie informatique, Université Laval, Québec, Canada

<sup>1</sup>gbrochu@gel.ulaval.ca, <sup>2</sup>larochel@gel.ulaval.ca

7 juin 2004

## 1. INTRODUCTION

En janvier 2003, le Centre d'optique, photonique et laser de l'Université Laval a démontré expérimentalement le principe du laser à fibre multilongueur d'onde de type Fabry-Perot distribué, formé par la superposition de deux réseaux de Bragg à pas variable photoinscrits dans une fibre optique amplificatrice [1][2]. En choisissant judicieusement les paramètres de conception, ce dispositif peut produire plusieurs raies lasers monomodes de puissances comparables et d'espacement fréquentiel régulier ayant toutes le même état de polarisation. Le fonctionnement de ce type de laser est illustré au moyen d'un échantillon émettant sur 16 longueurs d'ondes espacées de 50 GHz et ayant une puissance totale de 52 mW [3].

## 2. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

- Utilisation d'une fibre codopée erbium-ytterbium à gaine photosensible [4].
- La superposition de deux réseaux à pas variable (RPV) produit l'équivalent d'une séquence de cavités indépendantes (Figure 1). La compétition de gain entre les cavités est faible puisque qu'elles ne sont pas superposées.
- Le décalage de 2.1 mm entre les RPV détermine l'espacement fréquentiel de 50 GHz entre les canaux.
- Le premier miroir (#1) agit comme coupleur de sortie et a un coefficient de transmission d'environ -25 dB. Le second miroir (#2) a un faible coefficient de transmission (-50 dB) et est l'équivalent du miroir arrière des cavités.
- Le laser est pompé en contre-propagation avec une diode commerciale émettant à 980 nm.
- À la puissance pompe maximale (380 mW), on obtient en moyenne 5.1 dBm par canal avec un écart maximal de 4.5 dB (Figure 2).

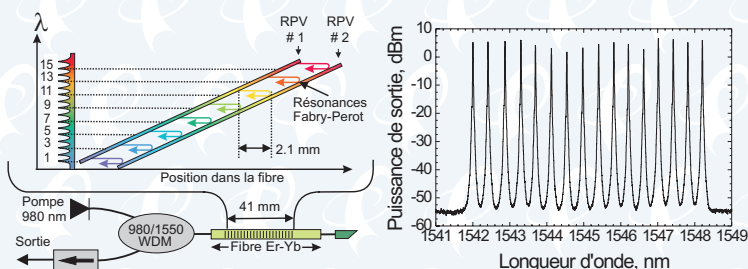


Figure 1. Principe du résonateur Fabry-Perot distribué.

Figure 2. Spectre du laser multilongueur d'onde.

## RÉFÉRENCES

- [1] Castonguay et al., ECOC' 2003, article We2.6.3, Rimini, Italie, septembre 2003
- [2] Slavík et al., IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 16, pp. 1017- 1019, avril 2004
- [3] Brochu et al., OFC' 2004, article PDP22, Los Angeles, États-Unis, février 2004
- [4] Dong et al., OFC' 1997, article TuH2, Dallas, États-Unis, février 1997

## 3. CARACTÉRISTIQUES DU LASER

- Les seuils des cavités les plus proches de la pompe sont inférieurs à ceux des cavités les plus éloignées. Une puissance pompe d'environ 300 mW est requise pour obtenir un spectre plat (Figure 3).
- Les largeurs de raie des canaux individuels varient entre 90 kHz et 215 kHz lorsqu'on dépose l'échantillon dans une cannelure en V remplie de pâte thermique (Figure 4). Avec une meilleure stabilisation acoustique, on peut espérer obtenir des largeurs de raie inférieures à 50 kHz.
- Tous les canaux ont un ratio d'extinction du second mode de polarisation supérieur à 44 dB. En utilisant un contrôleur de polarisation et un polariseur, on peut atténuer simultanément l'ensemble des canaux par 19 dB ou plus (Figure 4), ce qui prouve que les axes de polarisation de chacun des canaux sont alignés. Cet alignement résulte de la biréfringence photoinduite lors de l'écriture des réseaux.

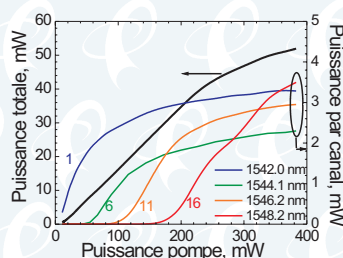


Figure 3. Puissance de chaque canal et puissance totale du laser en fonction de la puissance pompe.

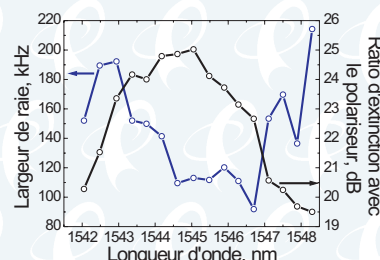


Figure 4. Largeur de raie de chaque canal et ratio d'extinction obtenu simultanément pour l'ensemble des canaux en utilisant un polariseur.

## 4. CONCLUSION

Le principe relativement simple et les propriétés remarquables des lasers Fabry-Perot distribués multilongueurs d'ondes permettent d'envisager leur utilisation dans les équipements de télécommunications optiques multiplexés en longueur d'onde et les réseaux de capteurs à fibres optiques. Leur utilisation pour la réalisation d'encodeurs laser pour le FE-OCMA (*Frequency-Encoded Optical Code Division Multiple Access*) est aussi considérée.

## REMERCIEMENTS

Gouvernement du Québec;  
Programme de chaires de recherche du Canada;  
TeraXion Inc.;  
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada.