

Emission impulsionnelle picoseconde à haute cadence mégahertz d'un laser à fibre à 2 μm monolithique par rotation non linéaire de polarisation

Sacha Petit^{1,2,*}, Nicolas Dalloz¹, Stefano Bigotta¹, Inka Manek-Honninger², Anne Hildenbrand-Dhollande¹

¹ French-German Research Institute of Saint-Louis, 5 rue du Général Cassagnou, 68301 Saint-Louis - France

² Université de Bordeaux, CNRS CEA, CELIA UMR5107, 33405 Talence, France

Les lasers ultrarapides capables de générer des impulsions optiques ultracourtes ($< 1 \text{ ns}$) grâce à des techniques de verrouillage de mode ont suscité un grand intérêt pour diverses applications, notamment la chirurgie médicale et les contre-mesures optiques. Deux méthodes principales permettent d'obtenir un verrouillage de mode : l'utilisation de composants actifs tels que les modulateurs acousto-optiques (AOM) et de composants passifs tels que les absorbeurs saturables. Les AOM sont étudiés depuis des années à l'ISL pour générer des lasers picosecondes à haute puissance optique, mais cette solution n'est pas compatible avec une architecture entièrement fibrée. En revanche, les absorbeurs saturables, couramment utilisés dans les lasers ultra-courts tout fibrés, ne peuvent pas endurer la puissance de sortie requise pour les applications de contre-mesures. Une autre méthode passive pour réaliser un verrouillage de mode, offrant des avantages en termes d'évolutivité et de puissance, exploite la rotation non linéaire de la polarisation (NPR) dans les fibres. Bien que cette méthode ait été démontrée à des longueurs d'onde d'environ $1,5 \mu\text{m}$ et à des niveaux de puissance moyenne d'environ un watt [1], l'obtention simultanée d'un verrouillage de mode à $2 \mu\text{m}$ et à des niveaux de puissance élevés (de l'ordre de plusieurs watts) reste inexplorée dans la littérature.

L'objectif de cette thèse est donc d'étudier et de démontrer la faisabilité d'une source laser impulsionnelle toute fibrée émettant autour de $2 \mu\text{m}$ et de forte puissance, dont le fonctionnement repose sur le verrouillage de modes par NPR. Dans un premier temps, la modélisation physique de la source, notamment à travers la simulation numérique des équations de propagation des impulsions laser intra cavité [2], permettrait de comprendre et prévoir le comportement dynamique du laser envisagé (équation de Schrödinger non linéaire, dispersion, effet Kerr, gain du laser). Dans un second temps, le développement d'une cavité laser fibrée monolithique à $2 \mu\text{m}$ permettrait d'étudier ce phénomène.

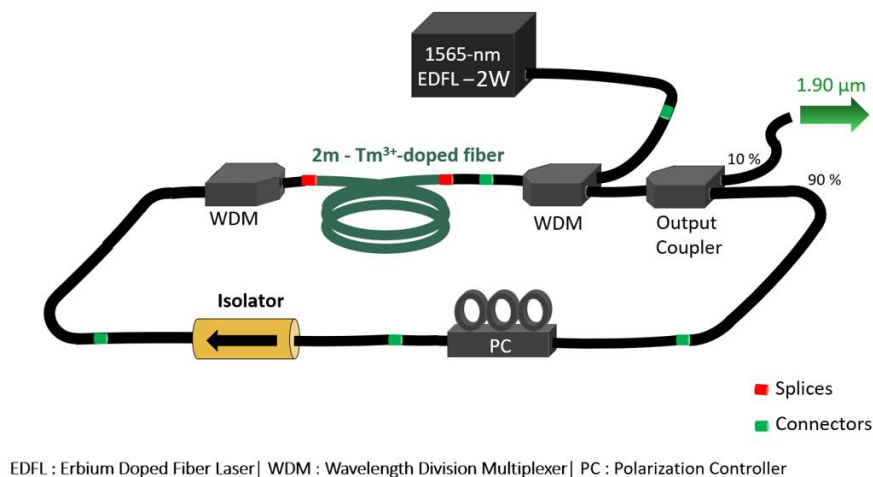


Figure 1: Schéma du dispositif expérimental du laser.

[1] M. Fermann, M. Andrejco, Y. Silberberg, and M. Stock, "Passive mode locking by using nonlinear polarization evolution in a polarization-maintaining erbium-doped fiber," Opt. Lett. 18, 894-896 (1993).

[2] Agrawal, G. P. (2000). Nonlinear fiber optics. In *Nonlinear Science at the Dawn of the 21st Century* (pp. 195-211). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg