

# Ponts de bifurcation dans un laser en anneau soumis à un feedback optique

Gaetan Friart<sup>1</sup>, Mulham Khoder<sup>2</sup>, Guy Van der Sande<sup>2</sup>, Guy Verschaffelt<sup>2</sup> & Thomas Erneux<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Université libre de Bruxelles, Optique Nonlinéaire Théorique, Campus Plaine, C.P. 231, 1050 Bruxelles, Belgium

<sup>2</sup> Vrije Universiteit Brussel, Applied Physics Research Group (APHY), Pleinlaan 2, 1050 Brussel, Belgium  
[gfriart@ulb.ac.be](mailto:gfriart@ulb.ac.be)

Ces dernières décennies, l'étude des dynamiques non-linéaires à retard connaît un formidable essor dans de nombreux domaines scientifiques. Grâce à leur grande sensibilité au feedback optique retardé, les lasers à semi-conducteurs sont rapidement devenus un banc d'essai expérimental et théorique idéal pour la dynamique à retard [1]. Parmi les différents dispositifs étudiés, le laser en anneau soumis à un feedback est particulièrement attractif car il peut être aisément utilisé dans les circuits photoniques intégrés. Plusieurs applications prometteuses comme le contrôle précis de la longueur d'onde d'émission du laser sont actuellement développées grâce à des lasers en anneau avec feedback [2].

Dans cette contribution, nous nous intéresserons à la dynamique non-linéaire d'un laser en anneau soumis à un feedback optique. En particulier, nous mettons en évidence des branches de solutions périodiques connectant entre eux différents états d'intensité stationnaire. Ces branches, appelées ponts de bifurcation, apparaissent à une bifurcation de Hopf d'un premier état stationnaire et se terminent à une seconde bifurcation de Hopf d'un deuxième état stationnaire [3]. Ce mécanisme particulier de bifurcation nécessite des conditions spécifiques sur les paramètres du laser et n'avait jamais été observé expérimentalement de façon stable. Nous montrons que les lasers en anneau satisfont aux conditions théoriques nécessaires pour observer ce phénomène et nous présentons les résultats expérimentaux mettant en évidence ces ponts de bifurcation.

## Références

1. T. Erneux and P. Glorieux, "Laser Dynamics," Camb. Univ. Press, Cambridge UK (2010)
2. M. Khoder, G. Verschaffelt, R. M. Nguimdo, J. Bolk, X. J. M. Leijtens, and J. Danckaert, "Controlled multi-wavelength emission using semiconductor ring lasers with on-chip filtered optical feedback," *Opt. Lett.* **38**, 2608-2610 (2013)
3. D. Pieroux, T. Erneux, B. Haegeman, K. Engelborghs, and D. Roose, "Bridges of periodic solutions and tori in semiconductor laser subject to delay," *Phys. Rev. Lett.* **87**, 193901 (2001)