

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES

N° d'ordre : 42461

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : COPIE François

Ecole doctorale : ED SMRE
Laboratoire : PhLAM
Discipline : Physique
Si cotutelle, établissement partenaire :

JURY :

- Directeur(s) de thèse : Arnaud Mussot, Matteo Conforti
- Rapporteurs : Stéphane Coen, Massimo Giudici
- Examineurs : Julien Fatome, François Leo, Stefano Trillo, Alexandre Kudlinski

**SOUTENANCE : 26/10/2017, 10h30, Amphithéâtre IRCICA, 50 Avenue de Halley
Villeneuve d'Ascq**

TITRE DE LA THESE :

Instabilités modulationnelles dans les cavités fibrées passives à dispersion oscillante

RESUME :

Ces travaux de thèse portent sur l'instabilité paramétrique survenant dans les cavités optiques fibrées passives en anneau, induite par une modulation longitudinale de la dispersion chromatique.

Dans les cavités optiques, le processus d'instabilité modulationnelle est connu pour être susceptible de déstabiliser l'état stationnaire et de le transformer en un train stable d'impulsions. Nous décrivons dans ce travail comment une variation longitudinale de la dispersion à l'intérieur de la cavité enrichie la dynamique de ce type de système en engendrant un régime d'instabilité paramétrique. Nous détaillons l'étude théorique de ce nouveau mécanisme ce qui nous permet d'en identifier les signatures spectrales et temporelles, parmi lesquels, la génération de multiples pics de résonances dans le spectre et l'apparition d'une dynamique de doublement de période dans le domaine temporel. Nous avons réalisé de tels résonateurs afin de confirmer expérimentalement nos prédictions. Le modèle que nous avons retenu consiste à réaliser un anneau en soudant entre elles des fibres uniformes présentant des dispersions différentes. En termes de résultats, nous avons observé pour la première fois l'apparition des instabilités modulationnelles standard et paramétrique dans un même système, pour ensuite s'intéresser à leur dynamique. Cette dernière est accessible grâce à des méthodes de détection en temps réel à la fois spectrale et temporelle. Nous avons ainsi pu observer avec une précision remarquable l'émergence des instabilités, le doublement de période associé au régime paramétrique ainsi que l'apparition d'un nombre record de résonances paramétriques dans notre système.

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES

N° order: 42461

NAME/SURNAME OF THE CANDIDATE: COPIE François

Doctoral School : ED SMRE

Laboratory : PhLAM

Discipline : Physique

In case of co-tutorial thesis, provide the partner institution :

THESIS COMMITTEE :

- Thesis supervisor(s) : Arnaud Mussot, Matteo Conforti
- Referees : Stéphane Coen, Massimo Giudici
- Examiners : Julien Fatome, François Leo, Stefano Trillo, Alexandre Kudlinski

**DEFENSE: 26/10/2017, 10h30, Amphithéâtre IRCICA, 50 Avenue de Halley
Villeneuve d'Ascq**

TITLE OF THE THESIS :

Modulation instabilities in dispersion oscillating passive fiber-ring cavities

ABSTRACT :

This thesis work deals with the parametric instability occurring in passive optical fiber-ring cavities, which is induced by a longitudinal modulation of the chromatic dispersion.

In optical cavities, the modulation instability process is known to potentially destabilize the stationary state and turn it into a stable train of pulses. We describe in this work how a longitudinal variation of the dispersion inside the cavity enriches the dynamics of this type of device by entailing a regime of parametric instability. We detail the theoretical study of this new mechanism, which allows us to identify its spectral and temporal signatures, among which, the generation of multiple resonance peaks in the optical spectrum and the appearance of a period doubling dynamics in the time domain. We have realized such resonators in order to confirm experimentally our predictions. The model we have chosen simply consists in building a ring by splicing together uniform fibers characterized by different dispersions. In terms of results, we first observed the emergence of both the modulation instability and the parametric modulation instability in the same system, before investigating their dynamics. The latter is accessible thanks to real-time spectral and temporal detection methods. We thus observed with remarkable precision the emergence of the instabilities, the period doubling associated to the parametric regime and the appearance of a record number of parametric resonances in our system.