

Analyse temporelle de dynamiques spatio-temporelles d'un laser

Dalila Amroun Aliane¹, Christophe Letellier², Luc Pastur³, Marc Brunel², Hervé Leblond⁴ & François Sanchez⁴

¹ LEQ, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene d'Alger, BP 32 BEZ, 16111 Alger

² CORIA-UMR 6614, Université de Rouen, BP 12, 76801 St Etienne du Rouvray cedex

³ LIMSI-CNRS, Université de Paris Sud, BP133, Bât 508, 91403 Orsay cedex

⁴ POMA, FRE 2988, Université d'Angers, 2 Bd Lavoisier, 49045 Angers cedex 01

amroun_dalila@yahoo.fr

Les dynamiques spatio-temporelles sont souvent analysées en termes de diagrammes spatio-temporels et d'analyses réductives perturbatives, sans faire appel à la théorie des systèmes dynamiques non-linéaires relative aux systèmes purement temporels. C'est ainsi que ces dynamiques spatio-temporelles sont directement interprétées en termes d'ondes et de défauts topologiques. Nous montrons que les changements dans les diagrammes spatio-temporels peuvent être reliés à des bifurcations bien identifiées dans le portrait de phase reconstruit à partir de mesures locales. Par conséquent, une certaine compréhension de la dynamique est acquise à partir d'une analyse purement temporelle.

Dans cette contribution, un modèle décrivant un laser monomode avec diffraction est étudié [1]. La structure du portrait de phase et l'ordre des défauts topologiques sur les diagrammes spatio-temporels sont clairement reliés. On observe qu'une application de premier retour à une section de Poincaré structurée est associée à des défauts apparaissant périodiquement dans l'espace et dans le temps. En revanche, une application sans aucune structure, à savoir un nuage de points, correspond à des défauts apparaissant de façon aléatoire sur les diagrammes spatio-temporels [2,3]. De plus, les portraits de phase présentent des dynamiques temporelles très complexes se développant sur des structures toroïdales, nécessitant ainsi des analyses dynamiques non triviales. Des scénarios d'apparition des instabilités pourraient être extraits, ainsi que la mise en évidence de l'influence de l'extension spatiale du système.

Références

1. D. AMROUN, M. BRUNEL, C. LETELLIER, H. LEBLOND, F. SANCHEZ, Complex intermittent dynamics in large-aspect-ratio homogeneously broadened single-mode lasers, *Physica D*, **203**, 185-197 (2005).
2. D. AMROUN, C. LETELLIER, L. PASTUR, M. BRUNEL, H. LEBLOND, F. SANCHEZ, Spatio-temporal dynamics versus temporal analysis : What can we learn?, *First International Seminar on Fluid Dynamics and Materials Processing FDMP'2007*, Alger, 2-4 juin, 2007.
3. D. AMROUN ALIANE, L. PASTUR, C. LETELLIER, M. BRUNEL, H. LEBLOND, F. SANCHEZ, A link between spatio-temporal and temporal dynamics of a laser, *Dynamics Days Europe 2008*, Delft, 25-29 août 2008.