

Échelles de temps multiples dans les équations intégró-différentielles à retard en optoélectronique

Larger¹, Peil¹, Jacquot¹, Chembo¹, & Erneux²

¹ UMR CNRS FEMTO-ST 6174 / Dépt. d'Optique P.M. Duffieux, Université de Besançon, 16 route de Gray, F-25030 Besançon, France

² Optique Non linéaire Théorique, Université Libre de Bruxelles Campus Plaine CP 231, B-1050 Bruxelles, Belgium

`laurent.larger@univ-fcomte.fr`

Les oscillateurs chaotiques optoélectroniques développés pour les communications par chaos [1] haut débit présentent intrinsèquement au moins 3 échelles de temps caractéristiques, qui s'étalent sur plus de 6 ordres de grandeurs (de quelques 10 ps à quelques 10 μ s). Pour des valeurs modérées du gain de la boucle d'oscillateur (avant d'atteindre les régimes chaotiques utilisés en communications par chaos), des régimes dynamiques complexes révélant chacune de ses échelles ont été observés expérimentalement [2]; ceux-ci sont formés par une enveloppe presque périodique très lente, comprenant des oscillations quasi-rectangulaires rapides, suivi de régimes chaotiques entièrement développés et ultra-rapides.

La modélisation du montage expérimental fait appel à une dynamique linéaire correspondant à un filtre passe-bande, et soumis à une excitation non linéaire retardé de la variable dynamique [3]. Sur la base d'un tel modèle dynamique non linéaire à retard prenant en compte un terme intégral inhabituel en plus du terme différentiel, des formes d'onde similaires peuvent être obtenues numériquement, si l'on prend soin de supprimer des transitoires extrêmement longs.

La communication proposée exposera les résultats expérimentaux obtenus en termes de formes d'onde temporelle, de transformées en ondelettes, et de spectres de Fourier. Les résultats seront comparés aux solutions numériques, et dans le cas très simple des régimes périodiques, une interprétation analytique de la solution à échelle de temps multiple sera proposée.

Références

1. A. ARGYRIS *et al*, Chaos-based communications at high bit rates using commercial fiber-optic links, *Nature*, **438**, 343-346 (2005).
2. Y.C. KOUOMOU *et al*, Hyperchaotic breathers in delayed optical systems, *Physical Review Letters*, **95**, 043903 (2005).
3. V.S. UDALTSOV *et al*, Chaotic bandpass communication system, *IEEE Trans. On Circuits And Systems*, **49**, (7), 1006-1009 (2002)