Un gabarit pour tous les attracteurs d'un diagramme de bifurcation du système de Rössler

M. Rosalie

Univ. Bordeaux, LaBRI, UMR5800, F-33400, Talence, France
martin.rosalie@labri.fr

Étudié à de nombreuses reprises depuis sa parution en 1976, le système de Rössler [1] présente les atouts d'un système chaotique simple tout en proposant des dynamiques riches qu'il reste à étudier. Les récents travaux sont des études des solutions de ce système lorsque les paramètres sont variés et donnent ainsi une représentation plus globale de ce système. Par exemple, Castro *et al.* [2] réalisent des diagrammes détaillant les valeurs du plus grand exposant de Lyapunov en fonction des paramètres. Les travaux de Barrio *et al.* [3] caractérisent les bifurcations lorsque les trois paramètres du système sont variés. Les auteurs mettent ainsi en évidence le fait qu'il existe deux attracteurs co-existants pour un même jeu de paramètres dans le système de Rössler. Récemment, Sprott et Li [4] ont trouvé un autre moyen d'obtenir ces attracteurs en reparamétrisant le système de Rössler.

La caractérisation topologique d'un attracteur chaotique est une méthode qui permet d'obtenir la structure détaillée d'un seul attracteur. Lorsqu'un paramètre change, la méthode doit à nouveau être appliquée pour obtenir la structure d'un autre attracteur. Dans cet article, nous proposons d'étudier la structure de huit attracteurs choisis dans le diagramme de bifurcation de Sprott et Li [4]. Une fois leurs gabarits obtenus, nous montrons qu'ils sont tous sous-gabarits d'un unique gabarit. La démonstration se fait schématiquement et algébriquement à l'aide des outils développés lors de nos précédents travaux [5] et [6]. Enfin, une régression linéaire nous permet de réaliser une partition du diagramme de bifurcation donnant ainsi une dynamique symbolique quelle que soit la valeur du paramètre du diagramme. Nous obtenons ainsi un *unique gabarit* décrivant la structure de *tous les attracteurs chaotiques* d'un diagramme de bifurcation. La présente méthode peut être employée pour étudier des systèmes plus complexes où les bifurcations modifient les mécanismes régissant la structure des attracteurs chaotiques.

Références

1. O. E. Rössler, An equation for continuous chaos, *Physics Letters A*, **57**(5), 397-398, 1976.
2. V. Castro, M. Monti, W. B. Pardo, J. A. Walkenstein & E. Rosa, Characterization of the Rössler system in parameter space, *International Journal of Bifurcation and Chaos*, **17**(3), 965–973, 2007.
3. R. Barrio, F. Blesa & S. Serrano, Qualitative analysis of the Rössler equations : Bifurcations of limit cycles and chaotic attractors, *Physica D : Nonlinear Phenomena*, **238**(13), 1087-1100, 2009.
4. J. C. Sprott & C. Li, Asymmetric bistability in the Rössler system, *International Journal of Bifurcation and Chaos*, submitted.
5. M. Rosalie & C. Letellier, Systematic template extraction from chaotic attractors : I. Genus-one attractors with an inversion symmetry, *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, **46**(37), 375101, 2013.
6. M. Rosalie & C. Letellier, Systematic template extraction from chaotic attractors : II. Genus-one attractors with multiple unimodal folding mechanisms, *Journal of Physics A : Mathematical and Theoretical*, **48**(23), 235101, 2015.