

Supratransmission dans une ligne électrique de Klein-Gordon

S. Morfu¹, B. Bodo², P. Marquié¹ & M. Rossé¹

¹ Le2i FRE2005, CNRS, Arts et Métiers, Univ. Bourgogne Franche-Comté, F-21000 Dijon, France.

² Laboratory of Electronics, Department of Physics, University of Yaounde I, P.O. Box 812, Cameroon.

smorfu@u-bourgogne.fr

Construire des réseaux électroniques dont la tension est régie par des équations différentielles non linéaires présente deux avantages. Le premier est d'étudier des phénomènes naturels décrits par ces mêmes équations. On peut citer les phénomènes de Résonance Vibrationnelle et de Résonance Stochastique qui interviennent dans les processus neuronaux de codage de l'information [1,2,3]. Divers modèles électriques peuvent être développés pour étudier la propagation de l'influx nerveux [4,5], ou encore l'analyse des propriétés de propagation des solitons [6]. Le second intérêt de ces réseaux électroniques consiste à utiliser leurs propriétés à des fins de traitement et de transmission de l'information [7,8]. Des réseaux à une dimension permettent d'analyser la propagation de l'information [9,10] tandis que des réseaux à deux dimensions autorise le traitement d'images [11,12]. On se propose de se limiter à un réseau à une dimension de type Klein-Gordon [13,14] afin de montrer l'effet de supratransmission [15,16,17], c'est à dire la génération de modes non linéaires lorsque certains milieux sont excités hors de leur bande passante.

Références

1. L. Gammaïtoni, P. Hanggi, P. Jung, F. Marchesoni, Stochastic Resonance, *Rev. Mod. Phys.*, **70**, p223 (1998).
2. E. Ullner, A. Zaikin, J. García-Ojalvo, R. Báscones, J. Kurths, Vibrational resonance and vibrational propagation in excitable systems, *Phys. Lett. A*, **312**, p348-354, (2003).
3. M. Bordet and S. Morfu, Experimental and numerical study of noise effects in a FitzHugh–Nagumo system driven by a biharmonic signal, *Chaos, Solitons and Fractals*, **54**, p82-89, (2013).
4. J. Nagumo, S. Arimoto, S. Yoshisawa, An active pulse transmission line simulating nerve axon, *Proc IRE* **50**, p2061–70 (1962).
5. V.I. Nekorkin, V.B. Kazantsev, S. Morfu, J.M. Bilbault and P. Marquié, Theoretical and experimental study of two discrete coupled Nagumo chains, *Phys. Rev. E* **64**, 036602 (2001).
6. M. Remoissenet, Wave called soliton : concept and experiments *Springer-Verlag, Berlin* (1999).
7. L.O. Chua and L. Yang, Cellular Neural Networks : Applications, *IEEE Tans. Circuits and Systems*, **35**, p1273-1290, (1988).
8. S. Morfu, P. Marquié, B. Nofiele, and D. Gin hac, Nonlinear systems for image processing, *Advances in Imaging and Electron. Physics*, **152**, p79-153, (2008).
9. S. Morfu, V.I. Nekorkin, J. M. Bilbault and P. Marquié, Wave front propagation failure in an inhomogeneous discrete Nagumo chain : Theory and experiments *Phys. Rev. E* **66**, p.046127 (2002).
10. S. B. Yamgoué, S. Morfu and P. Marquié, Noise effects on gap wave propagation in a nonlinear discrete LC transmission line *Phys. Rev. E* **75**, p.036211 (2007).
11. L.O. Chua, CNN : a paradigm for complexity *World Scientific* , Singapore (1998).
12. S. Morfu, On some applications of diffusion processes for image processing *Phys. Lett. A* **373**, p.2438 (2009).
13. B. Bodo, S. Morfu, P. Marquié and M. Rossé, “A Klein-Gordon electronic network exhibiting the supratransmission effect”, *Electron. Lett.* **46**, 123 (2010).
14. M. Peyrard and T. Dauxois, Physique des solitons *EDP Sciences, savoir Actuels*, (2004).
15. J.-G. Caputo, J. Leon, A. Spire, Nonlinear energy transmission in the gap *Phys. Lett. A*, **283** , p. 129 (2001).
16. F. Geniet and J. Leon, Energy transmission in the forbidden Band Gap of a Nonlinear Chain, *Phys. Rev. Lett.*, **89**, p134102, (2002).
17. J.E. Macías-Díaz, Numerical study of the process of nonlinear supratransmission in Riesz space-fractional sine-Gordon equations, *Communication in Nonlinear Science*, **46**, p. 89 (2017).