

Génération expérimentale de solitons de cut-off dans une ligne électrique non linéaire

P. Marquié¹, K. Tse Ve Koon², P. Tchofo-Dinda³ & S. Morfu¹

¹ Laboratoire LE2I, UMR CNRS 6306. Université de Bourgogne. BP 47870. 21078 Dijon

² Laboratoire CREATIS UMR CNRS 5220, Inserm U1044, INSA Lyon, Université de Lyon1, 69622 Villeurbanne

³ Laboratoire Interdisciplinaire Carnot de Bourgogne (ICB), UMR CNRS 6303, Université de Bourgogne, B.P. 47870, 21078 Dijon

marquie@u-bourgogne.fr

La transmission d'énergie dans un milieu non linéaire soumis à une excitation dont la fréquence appartient à une bande interdite est un phénomène connu sous le terme de supratransmission non linéaire [1]. Il a été montré que ce phénomène universel peut exister dans un grand nombre de systèmes physiques comme les réseaux de jonctions Josephson couplées [2,3] la génération de solitons de Bragg, ou la génération de breathers dans les lignes électriques non linéaires [4].

Les premiers travaux consacrés à la supratransmission ont considéré des systèmes de type passe-bande [1]. Il y était montré que, lorsque le système est soumis à une excitation dont la fréquence appartient à la bande interdite inférieure, la transmission d'énergie par supratransmission se fait sous la forme de solitons de gap. Dans le cas des systèmes non linéaires discrets, il a ensuite été prouvé que la supratransmission pouvait également avoir lieu pour des fréquences supérieures à la fréquence de coupure haute, soit dans la bande interdite supérieure du système considéré [4,5]. Plus particulièrement, dans l'étude présentée dans la Ref.[4], les auteurs ont étudié numériquement et expérimentalement la problématique de la supratransmission et de la bistabilité au dessus de la fréquence de coupure f_c d'une ligne de transmission non linéaire courte, constituée de 18 cellules et soumise à un signal périodique de fréquence supérieure à f_c . Numériquement, en considérant une longue ligne constituée cette fois de 2000 cellules, les auteurs ont également mis en évidence la possibilité de créer et faire propager des solitons de cut-off dans la ligne, en la soumettant à une excitation de fréquence supérieure à f_c au dessus d'un certain seuil de tension.

Dans cette communication, nous présentons une démonstration expérimentale de création de solitons de cut-off par supratransmission dans une ligne non linéaire discrète LC, comme prédit dans [4]. Nous montrons que l'instabilité modulationnelle [6] peut effectivement se développer dans la ligne, malgré la dissipation, mais que celle-ci peut affecter la création des solitons de cut-off.

References

1. F. GENIET, J. LEON, Energy Transmission in the forbidden band gap of a nonlinear chain, *Phys Rev Lett.*, **89** 134102 (2002).
2. D. CHEVRIAUX, R. KHOMERIKI, J. LEON, Theory of a Josephson junction parallel array detector sensitive to very weak signals, *Phys. Rev. B*, **73** 214516 (2006).
3. B. BODO, S. MORFU, P. MARQUIÉ ET M. ROSSÉ, A Klein-Gordon electronic network exhibiting the supratransmission effect, *Electron. Lett.*, **46** 123 (2010).
4. K. TSE VE KOON, J. LEON, P. MARQUIÉ AND P. TCHOFO-DINDA, Cut-off Solitons and Bistability of the Discrete LC Electrical Line, Theory and Experiments, *Phys. Rev. E* **75** 066604 (2007).
5. R. KHOMERIKI, S. LEPRI AND S. RUFFO, Nonlinear supratransmission and bistability in the Fermi-Pasta-Ulam model, *Phys. Rev. E*, **70** 066626 (2004).
6. T.B. BENJAMIN AND J.E. FEIR, The disintegration of wave trains on deep water, *J. Fluid Mech.* **27** 417 (1967).