

Perception d'images subliminales utilisant la Résonance vibrationnelle

Morfu Saverio¹, Usama Bello Ibrahim² & Marquié Patrick³

ImViA EA 7535, Univ Bourgogne Franche-Comté, Aile des sciences de l'ingénieur BP 47870, 21078 Dijon Cedex
¹smorfu@u-bourgogne.fr

De nombreux domaines de recherche consacrent une partie de leurs études à l'analyse de la réponse des systèmes non linéaires. Une grande diversité de propriétés ont ainsi pu être mises en évidence pour expliquer certains comportements observés dans la nature. Parmi ces propriétés, la moins intuitive est sans conteste la Résonance Stochastique (R.S.) où une quantité appropriée de bruit va permettre d'améliorer la réponse d'un système non linéaire à un signal d'excitation [1]. Dans le contexte de la dynamique des climats, cet effet a permis d'expliquer la récurrence des ères glaciaires [2] tandis que dans le domaine des neurosciences, il a permis d'expliquer comment les neurones utilisent le bruit pour améliorer la détection d'information [3] ou encore comment le bruit peut participer à la perception d'images subliminales [4,5,6]. La Résonance Vibrationnelle (R.V.) est un autre phénomène sur lequel continuent de porter bon nombre d'études [7,8]. Ce phénomène fait intervenir une perturbation haute fréquence qui va permettre d'améliorer la réponse d'un système non linéaire à une excitation basse fréquence. En effet, pour une valeur optimum de la perturbation haute fréquence, l'amplitude de la composante basse fréquence en sortie du système est maximum. Tout comme l'effet très ressemblant de résonance stochastique, la R. V. a été montrée dans des circuits électroniques [9], dans les systèmes neuronaux [10] avec la possibilité d'effectuer de la détection de signaux de faibles amplitudes. Cependant, contrairement à la résonance stochastique, il n'a pas encore été établi que la résonance vibrationnelle pouvait intervenir dans la perception d'images subliminales. C'est l'objet de cette communication qui présente comment une perturbation haute fréquence peut, au travers d'un dispositif à seuil, améliorer la détection d'informations contenues dans une image [11].

Références

1. L. Gammaitoni, P. Hänggi, P. Jung, F. Marchesoni, "Stochastic resonance" *Reviews of modern physics*, (1998), **70** (1), 223.
2. R. Benzi, A. Sutera and A. Vulpiani, "The mechanism of stochastic resonance in climatic changes" *Tellus*, (1982), **14** 453-457
3. K. Wiesenfeld and F. Moss, "Stochastic resonance and the benefits of noise : from ice ages to crayfish and SQUIDS" *Nature* (1995) **373**, 33–36.
4. E. Simonotto, M. Riani, C. Seife, M. Roberts, J. Twitty and F. Moss, "Visual Perception of Stochastic Resonance" (1997) *Phys. Rev. Lett.*, 1997, **78** 1186–1189.
5. E. Itzcovich, M. Riani and W.G. Sannita, "Stochastic resonance improves vision in the severely impaired" (1997) *Scientific reports*, 2017, **7** 12840.
6. S. Morfu, P. Marquié, Nofiele B., and D. Ginjac : 'Nonlinear systems for image processing', (2008), *Adv. Imag. Electron Phys.*, **152**, p79-153.
7. P.S. Landa and P.V.E. Mc Clintock : 'Vibrational Resonance', *Journal of physics A*, (2000), **33**, 45.
8. 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*, (2013), **54**, p 82-89.
9. M. Bordet and S. Morfu : 'Experimental and numerical enhancement of Vibrational Resonance in neural circuit', *Electron. Lett.*, (2012), **48**, p 903.
10. Y. Ren, Y. Pan, F. Duan, Chapeau-Blondeau F., Abbott D. : "Exploiting vibrational resonance in weak-signal detection", *Phys Rev E.*, (2017), **96** (2-1) :022141.
11. S Morfu, BI Usama, P Marquié : "Perception enhancement of subthreshold noisy image with vibrational resonance", *Electronics Letters*, (2019), **55** (11) :650-652.