

Chaos quantique et micro-lasers

M. Lebental¹, J. Zyss¹, E. Bogomolny², C. Ulysse³, D. Decanini³ & S. Bittner⁴

¹ LPQM, ENS Cachan, CentraleSupélec, CNRS, Université Paris-Saclay, 94235 Cachan, France.

² LPTMS, Université Paris Sud, CNRS, Université Paris-Saclay, 91405 Orsay, France.

³ LPN, CNRS, Université Paris-Saclay, 91460 Marcoussis, France.

⁴ Applied Physics, Yale University, New Haven, United States.

`melanie.lebental@ens-cachan.fr`

Peu de systèmes ondulatoires sont intégrables. Ce constat est apparu évident dès les premières années qui ont suivi l'émergence de la physique quantique [1]. Il faut donc trouver des moyens de caractériser et prédire les propriétés ondulatoires de systèmes dont la limite classique est chaotique (ou mixte, ou pseudo-intégrable). C'est l'objet du domaine de recherche appelé " chaos quantique ", dont les outils développés depuis un siècle s'appliquent tout aussi bien en électromagnétisme, en acoustique et même récemment en gravité quantique [2].

Dans ce contexte, nous étudions des micro-lasers en polymère, dont la fabrication est aisée, peu onéreuse et permet d'atteindre des résolutions nanométriques [3]. La forme de la cavité résonante peut être choisie à volonté, afin de caractériser des systèmes intégrables (carré, disque), pseudo-intégrables (pentagone), mixtes (champignon) ou chaotiques (stade, cardioïde).

Durant la présentation nous donnerons un aperçu des études qui sont menées avec ces objets doublement non-linéaires : non-linéarité de l'effet laser et non-linéarité liée à la forme de la cavité. En particulier, nous illustrerons l'importance des orbites périodiques, ces trajectoires classiques qui structurent les propriétés ondulatoires [3,4].

Références

1. A. D. Stone, *Einstein's unknown insight and the problem of quantizing chaotic motion*, Physics Today vol. 58, 8, p. 37-43 (August, 2005). Contient la référence aux traductions des articles originaux d'Einstein.
2. E. Bianchi and H. M. Haggard, *Discreteness of the Volume of Space from Bohr-Sommerfeld Quantization*, Phys. Rev. Lett. Vol. 107, 011301 (2011).
3. C. Lafargue, M. Lebental, A. Grigis, C. Ulysse, I. Gozhyk, N. Djellali, J. Zyss, and S. Bittner, *Localized lasing modes of triangular organic microlasers*, Physical Review E, vol. 90, 052922 (2014)
4. E. Bogomolny, N. Djellali, R. Dubertrand, I. Gozhyk, M. Lebental, C. Schmit, C. Ulysse, J. Zyss, *Trace formula for dielectric cavities II : Regular, pseudo-integrable, and chaotic examples*, Physical Review E, vol. 83, 036208 (2011).