

Master 2: *International Centre for Fundamental Physics*

INTERNSHIP PROPOSAL

Lab.: Laboratoire de Physique Théorique/Institut de Recherche en Informatique de Toulouse
CNRS identification code: UMR 5152/UMR 5505

Internship directors: **GEORGEOT Bertrand/A. BASARAB, D. KOUAME, H. WENDT**

e-mail: georgeot@irsamc.ups-tlse.fr

Phone number: 05 61 55 65 63

Web page: <http://www.lpt.ups-tlse.fr/spip.php?article28>

Internship location: Toulouse, France

Thesis possibility after internship: YES

Funding: In progress

If YES, which type of funding:

Analyse multifractale de paquets d'onde, application à la caractérisation de tumeurs sur des images biomédicales

L'analyse multifractale est un outil récent qui a été appliqué dans de nombreux domaines (marchés financiers, turbulence dans les fluides, mécanique quantique, etc...). Depuis quelques temps, des applications nouvelles se développent, liées à l'imagerie biomédicale, notamment ultrasonores. Une direction importante est l'analyse et la caractérisation de tumeurs à partir des images, moins invasives que des prélèvements (par biopsie).

Le sujet de stage étudiera la multifractalité de paquets d'onde dans des contextes physiques variés pour simuler le processus menant à l'acquisition d'images et préciser l'efficacité des méthodes d'analyse multifractale dans ce contexte. Aucune connaissance préalable en imagerie biomédicale ou formalisme multifractal n'est nécessaire.

Le stage sera encadré par une équipe de chercheurs du Laboratoire de Physique Théorique et de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse. Le projet demandera à la fois des simulations numériques et des calculs analytiques.

Références

I. García-Mata, J. Martin, O. Giraud and B. Georgeot, *Multifractality of quantum wave packets*, Phys. Rev. E 86, 056215 (2012) (arXiv:1207.1675 preprint).

H. Wendt, S. G. Roux, P. Abry, and S. Jaffard, Wavelet leaders and bootstrap for multifractal analysis of images, Signal Processing, vol. 89, no. 6, pp. 1100–1114, 2009.

H. Wendt, M. Hourani, A. Basarab and D. Kouamé, Deconvolution for improved multifractal characterization of tissues in ultrasound images, in IEEE International Symposium on Biomedical Imaging: From Nano to Macro, Iowa City, 03/04/2020-07/04/2020, 2020.

Please, indicate which speciality(ies) seem(s) to be more adapted to the subject:

Condensed Matter Physics: YES Soft Matter and Biological Physics: YES

Quantum Physics: YES

Theoretical Physics: YES