

Séminaire Nicolas Le Bihan (GIPSA-Lab)

Le 05/04 à 14h, en salle C23

Nicolas Le Bihan, GIPSA-Lab, Grenoble.

"Phase géométrique, ondes élastiques et processus de Poisson sur le groupe des rotations".

En savoir plus

Titre : Phase géométrique, ondes élastiques et processus de Poisson sur le groupe des rotations

Les phases géométriques sont un concept universel en Physique. Elles ont été découvertes par Sir M. Berry dans les années 80, pour des systèmes quantiques adiabatiques. Rapidement après cette découverte, il a été réalisé que de nombreux systèmes classiques possèdent également une phase géométrique (pendule de Foucault, Chat en chute libre, etc...). En physique des ondes, les ondes polarisées peuvent acquérir une phase géométrique lors d'une propagation 3D. L'existence d'une telle phase a été montrée expérimentalement pour la lumière par Tomita et al. en 1986. Les ondes élastiques de cisaillement étant de même nature que les ondes lumineuses, elles doivent également posséder une telle phase lors d'une propagation 3D.

Dans ce séminaire, je présenterai la mise en évidence expérimentale d'une phase géométrique pour les ondes élastiques dans un régime non-adiabatique. L'expérience consiste à l'observation du comportement de la polarisation lors d'une propagation guidée dans un ressort métallique. Je montrerai les résultats expérimentaux et discuterai de la nature non-adiabatique de cette phase.

Ensuite, je présenterai des résultats permettant de prédire l'apparition d'une phase géométrique pour les ondes polarisées se propageant dans un milieu aléatoire. A l'aide d'un modèle de processus de Poisson sur le groupe des rotations, soumis à une contrainte de transport parallèle, je montrerai comment il est possible de prédire le phénomène de dépolarisation et comment inférer sur le milieu à l'aide de la distribution de phase géométrique. L'approche sera validée sur simulations Monte Carlo.

The geometric phase is a universal concept in Physics. It was discovered by Sir M. Berry in the 80s, originally for adiabatic quantum systems. Soon after, it was realized that in classical mechanics, some systems could exhibit a geometric phase (Foucault pendulum, falling cats, etc.). In wave physics, polarized waves can potentially have a geometric phase when their propagation path is tridimensional. In 1986, Tomita and Chiao have experimentally proven the existence of geometric phase for polarized light. Elastic shear waves are similar to polarized light, and thus should have a geometric phase when propagating in 3D space.

In this talk, I will first present the result of an experiment we did that shows evidence of the existence of geometric phase for elastic waves. The experiment consisted in looking at the polarization behavior during the propagation of guided waves in a metal spring. I will present the results of this experiment and discuss its non-adiabatic nature.

Then, I will present some results on how to predict the geometric phase for polarized waves propagating in a random medium. Using a compound Poisson process model on the rotation group, and with parallel transport constraint, I will show how it is possible to predict the geometric phase and depolarization effect. Validation of this approach is made on

Monte Carlo simulations.