



Service de Physique de l'Etat Condensé

Thèses ou HDR SPEC

Mardi 22/07/2014, 10h00

Amphi Bloch, Bât.774, Orme des Merisiers

Sébastien Aumaître

IRAMIS/SPEC/SPHYNX

Fluctuations et instabilités dans les systèmes hors-équilibre

Résumé :

Cette thèse traite de l'étude de différents systèmes dissipatifs hors-équilibre, principalement la turbulence et les milieux granulaires.

Un premier chapitre présente le rôle des fluctuations dans les systèmes hors-équilibre. D'abord, nous résumons nos travaux sur l'effet d'un bruit multiplicatif sur diverses instabilités. Dans la partie suivante, nous calculons les fluctuations de la puissance injectée dans un système dissipatif par un forçage aléatoire. Plusieurs systèmes sont comparés à notre prévision. Après, nous testons des contraintes imposées par la stationnarité sur les fluctuations du taux de transfert d'énergie, de la puissance injectée et dissipée dans le modèle en couche. Enfin nous résumons nos travaux sur les statistiques des bilans d'énergie dans les gaz granulaires.

Le chapitre 3 est consacré aux transitions dans les milieux granulaires. Nous rappelons d'abord des études sur des transitions vers un état ordonné et la ségrégation dans un mélange granulaire entraînés par un mouvement de translation circulaire. Une vibration horizontale a également été utilisée pour sonder les transitions rhéologiques dans un ensemble de grains. Ensuite, nous réunissons plusieurs études sur des particules sous compression centrifuge. Finalement, des considérations énergétiques sont utilisées pour prédire des transitions de phase dans une couche de grains vibrée.

Le chapitre 4 porte sur la magnétohydrodynamique. On explore d'abord l'effet dynamo. Le reste est consacré à des expériences à faible nombre de Reynolds magnétique. La première traite de l'effet du champ magnétique horizontal sur le transport convectif turbulent. Ensuite, nous présentons une expérience d'écoulements forcés électromagnétiquement dans la géométrie de Taylor-Couette. Enfin, nous résumons la thèse de Pablo Gutierrez sur la turbulence en surface libre.

Le dernier chapitre décrit deux autres projets de recherche que nous souhaitons réaliser.

Abstract:

This thesis deals with the study of different dissipative out-of-equilibrium systems, mainly the turbulent flows and granular matter.

A first chapter reports the role of fluctuations in out-of-equilibrium systems. First we summarize our works on the action of multiplicative noise on various instabilities. In the next section we compute the fluctuations of the power injected by a random forcing in a dissipative system. Several systems are reviewed and compared to our prediction. After, we test some new constraints imposed by the stationarity on the fluctuations of the rate of energy transfer, the injected and dissipated power in a turbulent numerical model. The last section outlines our works about the statistical properties of energy balance in granular gas.

The chapter 3 is devoted to the transitions in granular matter. First, we summarize a study of ordering transitions and of the segregation in a granular mixture driven by the horizontal swirling motion. A horizontal vibration was also used to probe rheological transitions in a set of grains. Then, several studies of grains under a centrifugal compression are gathered. The last section reports energetic considerations used to predict phase transitions in a monolayer of vibrated grains.

The chapter 4 focuses on Magnetohydrodynamics. The first section is devoted to the high magnetic Reynolds number flows and the dynamo effect. The others sections are devoted to low Reynolds numbers experiments. The first one deals with the effect of horizontal magnetic field on the efficiency of turbulent convective transport. Then we present an experiment on instability in an electromagnetically driven flow in the Taylor-Couette geometry. Finally we summarize the PhD thesis of Pablo Gutierrez on the free surface turbulence in an electromagnetically driven flow.

The last chapter describes two additional research projects that we would like to realize.