

Nom – Prénom	DUBAIL Jérôme
Laboratoire de rattachement	Laboratoire de Physique et Chimie Théoriques
Intitulé du diplôme HDR	Physique
Titre de l’HDR	Descriptions à grand échelle du gaz de Bose 1D & certains autres problèmes en physique quantique en basse dimension

Abstract (français)

Des progrès considérables ont eu lieu ces dernières années concernant la modélisation de la dynamique à grande échelle des systèmes quantiques à N corps en une dimension, quand ceux-ci sont intégrables ou presque intégrables, grâce au développement de l’hydrodynamique généralisée. En particulier, la théorie de l’hydrodynamique généralisée fournit un outil efficace pour la modélisation des expériences sur les gaz de Bose quantiques unidimensionnels. Dans cette thèse d’habilitation je décris les principaux résultats que j’ai obtenus avec mes co-auteurs, à la fois sur les développements de la théorie et sur son application aux expériences d’atomes froids. En particulier, je discute nos tentatives récentes d’incorporer les effets des fluctuations quantiques dans les gaz quantiques hors équilibre dans ce cadre théorique.

Je présente également quelques résultats sur d’autres sujets en physique quantique à N corps en basse dimension. Ceux-ci incluent quelques résultats fondamentaux sur l’“intrication d’opérateurs”, un indicateur de la complexité des opérateurs quantiques et de leur approximabilité par des “Matrix Product Operators” dans les systèmes quantiques en une dimension, ainsi que des résultats sur les phases topologiques chirales en deux dimensions (par exemple les états d’effet Hall, les isolants de Chern ou les superfluides $p+ip$) du point de vue de leurs propriétés d’intrication.

Abstract (anglais)

Considerable progress has taken place in recent years in modeling the large-scale dynamics of one-dimensional quantum many-body systems that are integrable or nearly integrable, thanks to the advent of Generalized Hydrodynamics. In particular, Generalized Hydrodynamics provides a computationally efficient tool for simulating experiments on one-dimensional Bose gases. In this habilitation thesis I review the main results I obtained with my co-authors, both on theory developments and on the application to cold atom experiments. In particular, I discuss our recent attempts at describing the effects of quantum fluctuations of out-of-equilibrium quantum gases within that framework.

I also present a few results on other topics in low-dimensional quantum many-body physics. These include basic results on ‘operator entanglement’, an indicator of the complexity of quantum operators and of their approximability by Matrix Product Operators in one-dimensional quantum systems, as well as results on two-dimensional chiral topological phases (e.g. quantum Hall states, Chern bands, or $p+ip$ superfluids) from the point of view of their entanglement properties.