

# Hydrodynamique émergente dans les systèmes intégrables hors équilibre

Benjamin Doyon<sup>1</sup>

Department of Mathematics, King's College London, Strand, London WC2R 2LS, UK  
benjamin.doyon@kcl.ac.uk

L'approximation hydrodynamique est un outil extrêmement puissant pour décrire le comportement des systèmes à plusieurs corps. A l'échelle d'Euler (c'est-à-dire lorsque les variations de densités et de courants ne se produisent que sur de grandes échelles d'espace-temps), l'approximation repose sur l'idée d'équilibre thermodynamique local : localement, au sein des cellules fluides, le système est dans une transformée galiléenne ou relativiste d'un état d'équilibre de Gibbs. On s'attend à ce que cela se produise dans les gaz conventionnels grâce à l'ergodicité et à la thermalisation de Gibbs, qui dans le cas quantique est incarnée par l'hypothèse de thermalisation de l'état propre ("eigenstate thermalisation hypothesis"). Cependant, les systèmes intégrables sont bien connus pour ne pas se thermaliser de façon standard. La présence d'un nombre infini de lois de conservation empêche la thermalisation de Gibbs, et à la place des ensembles de Gibbs généralisés émergent. Dans cet exposé, je présenterai la théorie associée de l'hydrodynamique généralisée (GHD) [1,2], qui applique les idées hydrodynamiques à des systèmes avec une infinité de lois de conservation. Elle décrit la dynamique des états inhomogènes et dans des champs de force inhomogènes, et est valable à la fois pour les systèmes quantiques tels que les gaz de Bose et les chaînes quantiques de Heisenberg réalisés expérimentalement, et pour les systèmes classiques tels que les gaz de solitons et la théorie classique des champs. Je donnerai un aperçu de ce qu'est le GHD, de la manière dont ses principales équations sont dérivées et de sa relation avec les systèmes intégrables quantiques et les gaz des solitons classiques. Si le temps le permet, je présenterai quelques sujets supplémentaires tels que : la géométrie qui se trouve à son noyau et qui donne une solution exacte au problème de valeur initiale sous la forme d'équations intégrales, des résultats exacts dans les problèmes de transport, y compris les poids de Drude et les courants hors d'équilibre, et des résultats exacts pour les corrélations en espace-temps à grande échelle.

## Références

1. O. A. CASTRO-ALVAREDO, B. DOYON, AND T. YOSHIMURA, Emergent hydrodynamics in integrable quantum systems out of equilibrium, *Phys. Rev. X*, **6**, 041065 (2016).
2. B. BERTINI, M. COLLURA, J. DE NARDIS, AND M. FAGOTTI, Transport in out-of-equilibrium  $XXZ$  chains : exact profiles of charges and currents, *Phys. Rev. Lett.*, **117**, 207201 (2016).