

Axe : Corrélations quantiques

Les gaz quantiques permettent d'avancer dans notre compréhension des phénomènes à N-corps et des effets de corrélations de manière contrôlée, dans des systèmes modèles. Un des enjeux importants actuels, à la fois d'un point de vue expérimental et théorique, est de réfléchir aux meilleures observables qui permettraient de caractériser les corrélations quantiques à N corps et l'intrication ; cet enjeu est tout particulièrement vif si on veut que l'intrication devienne une ressource pour des applications (ou pour la métrologie). Grâce aux progrès expérimentaux de piégeage et d'imagerie, il est désormais possible d'étudier des gaz multi-composants, permettant ainsi de réaliser des phases magnétiques sur réseau et les Hamiltoniens modèles du type $SU(N)$ avec des fermions itinérants. Une autre direction de recherche est d'exploiter les interactions à longue portée, intrinsèques des atomes avec moment magnétique dipolaire ou bien dans les états atomiques très excités (atomes de Rydberg). Dans ce cas, l'interaction de longue portée ouvre la voie aux études des phases exotiques (supersolide, phases cristallines, ...), ainsi quela réalisation de calculs quantiques où le couplage entre qubits est permis par ces interactions. Enfin, les corrélations donnent lieu aussi à une dynamique très riche, dont le comportement peut être universel dans certains régimes, et donner lieu à une thermalisation, ou bien à un état stationnaire hors équilibre dans le cas des systèmes intégrables, ainsi qu'à des régimes non-thermalisés comme dans la localisation à N-corps, qui a lieu en présence du désordre et d'interactions.