

Sujet de Séminaire Master2

proposé par M.Rouleux, Centre de Physique Théorique

Sujet : Décroissance des corrélations pour le modèle de Hubbard sur un réseau 2-D.

L'objet de ce stage est l'étude de la décroissance des corrélations (fonctions à 2 points) pour le modèle de Hubbard sur un réseau et sa généralisation possible aux systèmes de spins à symétrie continue.

Le modèle de Hubbard décrit le Hamiltonien (quantique) d'un système d'électrons itinérant d'un site à l'autre du réseau, éventuellement soumis à un champ magnétique extérieur.

Pour le réseau \mathbf{Z} le système est intégrable (Ansatz de Bethe); on s'intéresse aux réseaux 2-D tels que \mathbf{Z}^2 , ou un réseau hexagonal.

Dans un premier temps, il s'agit de retrouver, sous les hypothèses les plus simples, des résultats obtenus dans un cadre analytique par T.Koma et H.Tasaki [KoTa] pour \mathbf{Z}^2 .

On commencera par se familiariser avec les C^* -Algèbres d'Opérateurs, les inégalités dans le calcul des traces, le noyau de Poisson discret. Puis on démontrera les principales estimations sur la décroissance des corrélations dans le cas particulier d'une interaction entre plus proches voisins. Elle est basée sur la méthode du "complex scaling" (bien connue quand on calcule les résonances d'un opérateur de Schrödinger) qui consiste à conjuguer le Hamiltonien avec des phases complexes, changeant le "système hyperbolique" en un système elliptique, pour lequel on connaît bien les propriétés du noyau de Poisson [ItDr].

Ce qui a fait le succès de la méthode de T.Koma et H.Tasaki est de s'adapter à d'autres modèles de la Physique Statistique. Si le temps le permet, on élaborera une généralisation de cette méthode au modèle XY (spins à symétrie continue), et à la supraconductivité.

Références

[ItDr] Cl.Itzikson, J.M.Drouffe. Théorie statistique des champs I. InterEditions/Editions du CNRS, Paris (1989)

[KoTa] T.Koma, H.Tasaki. Decay of superconducting and magnetic correlations in 1-D and 2-D Hubbard model, Phys. Rev. Letters 68(21), p.3248-3251, 1992.

[MiRo] D.Minenkov, M.Rouleux. Quantum Vorticity at positive temperature for spin systems with continuous symmetry. ISQS24, Int. Conference on Integrable Syst. and Quantum symmetries. Prague, 2016. 2017 J. Phys.: Conf. Ser. 804 012031.