

Subject: Re: Questions sur le spectre de spins
From: misguich@sphs.saclay.cea.fr
Date: Wed, 17 Mar 2004 11:29:46 +0100 (CET)
To: Frederic Faure <frederic.faure@ujf-grenoble.fr>

Bonjour Frédéric,

Désolé de te répondre si tard.

En tout cas merci pour ton message et je suis content que ce problème t'intéresse. Je serais ravi de pouvoir essayer de t'aider.

- J'imagine que dans chaque cas extrême $B=0$ ou $B=1$, les bandes s'interprètent comme les états à 1 quasi-particule, puis 2 quasi-particules, etc...

Tout à fait. A ces extrêmes les particules sont des spins 'retournés' et sont complètement localisées.

A $B=0$ on peut noter $|n\rangle$ l'état où tous les spins sont up sauf le i -ème. C'est une particule au site n .

Est-ce que cette interprétation est valable pas seulement en régime perturbatif près de $B=0$ ou $B=1$, mais sur tout un intervalle $0 \leq B < 1/2$ ou $1/2 < B \leq 1$?

Oui, je pense que l'image reste valable dans tout l'intervalle. Mais bien sûr la forme précise de ces états à une 'particule' devient de plus en plus compliquée quand on s'approche de la transition. Par exemple, à B proche de zéro, une particule avec une impulsion k est assez bien décrite par un état du type: $\sum_{n=1}^L \exp(ikn) |n\rangle$. Ensuite quand B devient plus grand, cette particule "s'habille" d'un nombre de plus en grand de spins retournée dans son voisinage. Le vide de particule (fondamental) devient lui aussi plus compliqué en branchant B puis qu'il contient des "fluctuations" ou certains spins sont retournés. Enfin, ces particules interagissent et se corrélient. Les états à, disons, deux particules ne sont plus tout à fait le "produit" de deux états à une particule (elles se propagent mais ne peuvent pas être deux sur le même site).

Si oui, comment est-ce que le concept de quasi-particule est défini pour N infini?

Ce que j'écrivais au dessus est aussi vrai à N infini. Est-ce que tu as une question plus précise en tête ?

et est-ce que la transition de phase qui a lieu à $B=1/2$ est directement liée au changement de "nature" des quasi-particules?

Il faudrait définir la "nature"... mais je pense que oui, très probablement.

-Pour poser la même question un peu différemment: peut on introduire un Hamiltonien classique effectif (pour N infini) qui décrirait la dynamique d'une quasi-particule, et qui donnerait le spectre de la première bande si on le quantifiait?

Ca ne me paraît pas impossible... mais là dessus c'est plutôt toi qui doit répondre 😊

Peut être peut tu m'éclairer là dessus ou m'indiquer une référence?

Je pense que tu pourrais essayer de résoudre le modèle - ce n'est vraiment pas sorcier (j'ai quelques notes manuscrites que je peux t'envoyer si nécessaires). Je suis d'accord avec toi sur le fait que la solution explicite est propre au modèle mais c'est quand même très instructif sur ce type de problème de transition de phase quantique en général.

(j'ai le livre de Sachdev "quantum phase transitions")

Je pense que c'est une bonne référence. Je n'ai pas d'autre idée pour l'instant mais je vais y penser un peu.