

# Notes personnelles : sujets divers

Marc Chamberland  
Département de physique  
Université de Sherbrooke

1<sup>er</sup> août 2006

## Résumé

Voici mes notes personnelles sur divers sujets. Il n'y a aucun ordre particulier.

## 1 Deuxième quantification

- Représenter systèmes constitués de plusieurs particules.
- Exprimer Hamiltonien avec opérateurs de création/annihilation.

## 2 Modèle de Hubbard

- Hamiltonien de la forme :  $H = K + V$
- $K$  : terme de saut (hopping); énergie cinétique; saut d'électrons entre voisins immédiats
- $V$  : répulsion électrostatique; 1 seul site (autres sites négligés dans modèle de Hubbard)
- Pour  $K = 0$  : solution = particules
- Pour  $V = 0$  : solution = ondes

## 3 Diagonalisation d'un Hamiltonien

Diagonaliser un Hamiltonien consiste à l'exprimer sous une forme qui ne contient que des constantes et des termes proportionnels au nombre d'occupation (nombre de particules). Par exemple, les Hamiltoniens suivants sont diagonalisés :

$$H = -2t \sum_{k,\sigma} \cos(k) n_{\sigma}(k)$$
$$H = \sum_{k,\sigma} \epsilon_k n_{\sigma}(k)$$

## 4 Magnétisme

### 4.1 Diamagnétisme

Atomes n'ont pas de moment magnétique.

### 4.2 Paramagnétisme

Moments magnétiques orientés aléatoirement.

### 4.3 Ferromagnétisme

Tous les moments magnétiques sont parallèles.

### 4.4 Antiferromagnétisme

Alternance de moments magnétiques parallèles et antiparallèles, donc aucune aimantation nette.

## 5 Poids spectral $A(\mathbf{k}, \omega)$

- Donné à partir de la partie imaginaire de la fonction de Green
- Contient l'information sur l'occupation d'un état d'onde plane  $|\mathbf{k}\rangle$  et d'énergie  $\omega$
- En intégrant sur toutes les fréquences  $\omega$ , on obtient la distribution de quantité de mouvement  $n(\mathbf{k})$
- En faisant la somme sur tous les  $\mathbf{k}$ , on obtient la densité d'états  $D(\omega)$

## 6 Frustration

- Incapacité du système à trouver un état fondamental unique
- E.g. un réseau triangulaire antiferromagnétique comportant un spin up ou down à chaque sommet possède plusieurs états fondamentaux (deux spins sont opposés alors que le troisième doit "choisir" auquel des deux spins s'opposer)