

Dans le présent travail, nous nous sommes intéressés à l'étude des fluctuations de nombre de particules dans le cas des systèmes chauds. Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une approche microscopique incluant les effets d'appariement. Du fait de l'importance de ces derniers, les composantes non physiques dans l'état BCS ont été éliminées au moyen de la méthode de Lipkin-Nogami. Aussi, les équations du gap ont d'abord été rappelées dans le cas des systèmes à température nulle. Ceci nous a permis de noter que l'élimination des fluctuations quantiques s'est traduite par l'inclusion d'un terme additif  $4\lambda_2 v_\nu^2$  à l'énergie des particules indépendantes, induisant ainsi une renormalisation des probabilités d'occupation. De plus, l'énergie du système déterminée par cette approche est l'énergie BCS corrigée par un terme dépendant des fluctuations du nombre de particules.

Dans une seconde étape, on a introduit une généralisation de ce formalisme dans le cas des systèmes à température non nulle. Les équations du gap généralisées obtenues sont analogues à celles obtenues à température nulle. La détermination de l'expression analytique de l'énergie nous a permis, là aussi, de noter que la méthode de Lipkin Nogami induit une correction due aux fluctuations du nombre de particules. Ces derniers sont classés en deux types : les fluctuations quantiques dont la contribution est dominante à basses températures et les fluctuations statistiques dont la contribution est dominante pour des hautes températures. L'inclusion de ces deux termes induit une correction de la capacité calorifique de l'approche BCS.

Nous avons ensuite établi notre propre code de calcul que nous avons appliqué dans les deux cas : le cas schématique et le cas réaliste. Dans un premier temps, nous avons évalué deux grandeurs à savoir l'énergie thermodynamique du système et la capacité calorifique dans le cadre du modèle schématique de Richardson par les deux approches : la méthode BCS et la méthode de Lipkin-

Nogami à température finie. L'évaluation du paramètre du gap en fonction de la température nous a permis de noter que :

1. La valeur du paramètre du gap à température nulle obtenue par la méthode de Lipkin-Nogami est nettement supérieure à celle de l'approche BCS.

2. Les allures des courbes obtenues par les deux approches sont similaires. En effet, nous avons noté que les courbes présentent l'existence d'un plateau suivi d'une décroissance jusqu'à l'annulation du paramètre du gap. Notons toutefois que le plateau obtenu par l'approche Lipkin-Nogami est plus large que celui de BCS. Ceci induit le décalage entre les deux température critiques BCS et Lipkin-Nogami.

Ces résultats révèlent donc que l'effet des fluctuations du nombre de particules est non négligeable et qu'il est donc nécessaire de procéder à leur élimination.

Dans une seconde étape, nous avons évalué l'énergie thermodynamique et la capacité calorifique en fonction de la température dans le cadre des deux approches. Concernant l'énergie, les résultats obtenus ont révélé que la contribution du terme correctif est dominante dans la région où  $T < T_{cBCS}$ . Concernant la capacité calorifique, les résultats ont montré que l'apport des fluctuations du nombre de particules est important au voisinage de la température critique. L'élimination des fluctuations du nombre de particules induit une transition de phase de l'état superfluide à l'état normal abrupte et plus accentuée par rapport aux prévisions de l'approche BCS.

Dans une seconde étape, des cas réalistes ont été considérés. Nous avons utilisé comme énergie et états à particules indépendantes ceux d'un champ moyen déformé de Woods-Saxon. Les calculs numériques ont été effectués dans le cas de deux noyaux :  $^{152}\text{Sm}$  et  $^{156}\text{Gd}$ . La généralisation de l'étude au cas réaliste a permis de noter les mêmes constatations faites dans le cas schématique et donc de confirmer l'importance des fluctuations du nombre de particules.

D'éventuelles améliorations de nos résultats pourraient être obtenues par la prise en compte des termes d'interactions résiduelles entre quasi-particules dans l'hamiltonien du système. Par ailleurs, le formalisme de la méthode de Lipkin-Nogami pourrait être généralisé dans le cas des systèmes riches en protons dont  $N=Z$ .