

# Modèle de Hartree-Fock-Bogoliubov pour les étoiles à neutrons

Séverine PAUL, Laboratoire AGM - Université de Cergy-Pontoise

Dans cet exposé, je présenterai divers résultats théoriques et numériques concernant le modèle de Hartree-Fock-Bogoliubov qui permet la description de systèmes fermioniques attractifs. Ce modèle est utilisé par exemple pour décrire les étoiles à neutrons ou les naines blanches.

Il s'agit d'un modèle non linéaire dans lequel l'état du système est décrit par deux inconnues:

- $\gamma$  la matrice densité à un corps
- $\alpha$  la matrice d'appariement ou de "pairing" qui est nulle pour les systèmes répulsifs.

Un problème important est de savoir si la matrice d'appariement est non nulle pour les systèmes attractifs, pour l'état fondamental, lorsque le nombre moyen de particules est fixé. La non-nullité de cette matrice est supposée décrire des phénomènes physiques comme l'apparition des paires de Cooper, phénomène que l'on retrouve en physique de la matière condensée.

Dans le cas où la matrice d'appariement serait nulle, on retrouve le modèle de Hartree-Fock utilisé dans de nombreuses applications.

Dans une première partie, je rappellerai le cadre d'étude, l'espace de Fock, les états recherchés ainsi qu'un résultat d'existence de minimiseurs du modèle HFB avec potentiel gravitationnel [1]. On verra un théorème qui permet de réduire le problème originel au problème sans spin [2]. Puis j'expliquerai la résolution du problème en dimension finie.

Dans une seconde partie, j'expliquerai les différents algorithmes utilisés pour résoudre ce problème: Roothaan et Optimal Damping Algorithm, ainsi que les résultats numériques obtenus.

## Références

- [1] E.LENZMANN, M.LEWIN, *Minimizers for the Hartree-Fock-Bogoliubov theory of neutrons stars and white dwarfs*, Duke Math. Journal, 2010.
- [2] V. BACH, J. FROHLICH, L. JONSSON, *Bogoliubov-Hartree-Fock mean field theory for neutron stars and other systems with attractive interactions*, J. Math. Phys.,102102 (2009).