



**IRS**  
**1<sup>re</sup> année de Master en sciences physiques**  
**Service de Physique Nucléaire et Subnucléaire**

Méthode de l'état orbital dominant pour les systèmes quantiques à  $N$  corps

La théorie des enveloppes (TE) est une méthode qui permet d'obtenir des solutions approchées pour des systèmes de  $N$  particules identiques interagissant par des forces quelconques à  $K$  corps ( $1 \leq K \leq N$ ) dans un espace à  $D$  dimensions. L'hamiltonien pour des forces à 1 et 2 corps, par exemple, s'écrit :

$$H = \sum_{i=1}^N T(|\mathbf{p}_i|) + \sum_{i=1}^N U(|\mathbf{r}_i - \mathbf{R}|) + \sum_{i < j=2}^N V(|\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j|) \text{ avec } \mathbf{R} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \mathbf{r}_i.$$

Le principe est de remplacer l'hamiltonien étudié  $H$  par un hamiltonien  $H_0$  d'oscillateurs harmoniques identiques qui peut être résolu par des méthodes analytiques. Cet hamiltonien  $H_0$  dépend de paramètres qui sont ajustés pour que les solutions de  $H_0$  soient les plus proches possibles des solutions de  $H$ . Les énergies obtenues par la TE souffrent malheureusement d'une forte dégénérescence, non physique mais inhérente à la méthode. Pour  $D > 1$ , une manière de corriger ce défaut est d'utiliser les résultats d'une autre méthode, dite de l'état orbital dominant (MEOD). Cette technique se base sur la quantification du mouvement radial global des  $N$  particules autour d'une solution semi-classique de haut moment angulaire.

Il a été montré que la MEOD permet d'améliorer sensiblement les énergies calculées par la TE dans le cadre de forces à 1 et 2 corps. Le but du projet est de vérifier que c'est également le cas pour des forces à  $K$  corps avec  $K > 2$ . Les domaines d'applicabilité sont la physique atomique, la physique nucléaire et la physique hadronique. Les calculs seront essentiellement analytiques, avec l'utilisation possible d'un code de calcul à 3 corps.

Ce travail sera effectué sous la supervision de Claude Semay et de Cyrille Chevalier.