

# **Etude systématique des interactions autorisées par les symétries fondamentales dans le cadre du champ moyen nucléaire**

L'une des approches les plus couramment employées dans la description de systèmes quantiques à N corps est la théorie du champ moyen. Cette formulation est largement utilisée en physique atomique, moléculaire, et en physique subatomique.

Cependant, contrairement à d'autres domaines de la physique, l'application de ce formalisme en physique subatomique s'avère plus délicat, en raison notamment de la compréhension suffisamment complète de l'interaction nucléon-nucléon. D'autres facteurs tels que la présence d'un cœur dur rendent l'application de théories de champ moyen, telles que la théorie de Hartree-Fock délicate voire impossible, et une renormalisation de l'interaction devient inévitable.

L'objectif de ce sujet de thèse est la détermination de champs moyens basés sur toutes les interactions entre nucléons telles qu'elles sont a priori autorisées par des principes de symétrie premiers - ou non, selon que l'on s'intéresse aux théories effectives.

Le cadre formel permettant une telle étude est la décomposition spin-tenseur dans laquelle le potentiel scalaire le plus général se voit construit sur les produit tensoriels d'opérateurs spatiaux et de spin.

Une telle étude systématique semble plus cohérente que l'approche traditionnelles et historique dans laquelle les différents termes ont été rajoutés sur des considérations souvent justifiées a posteriori, mais sans cadre très rigoureux. A titre d'exemple, l'interaction de spin-orbite en physique nucléaire a permis la description cohérente des nombres magiques observés, mais fût basé sur des considérations empiriques et largement inspirées des idées développées en physique atomique.

## Ce sujet de thèse propose:

- une description systématique de tous les termes possibles.
- une étude d'une possible hiérarchisation de ces termes en précisant si certains sont plus systématiquement plus importants que d'autres - ou non.
- une paramétrisation solide de ces interactions par l'emploi de méthodes modernes de fits de paramètres en fonction des données expérimentales, basées au besoin sur des méthodes de régularisation.

Le candidat à cette thèse pourra et devra s'investir à la fois dans l'étude et l'utilisation de méthodes standards utilisées dans le cadre du problème à N corps, et participer à l'élaboration de programmes informatiques permettant la réalisation numérique des théories mises en oeuvre.

---

Nom, prénom et grade du directeur de thèse : **DUDEK Jerzy, Professeur CE**

Téléphone : **03 88 10 64 98**

Courriel: [Jerzy.Dudek@iphc.cnrs.fr](mailto:Jerzy.Dudek@iphc.cnrs.fr)

Nom, prénom et grade du co-encadrant de la thèse : **MOLIQUE Hervé, Maître de Conférences**

Téléphone : **03 88 10 66 88**

Courriel: [Herve.Molique@iphc.cnrs.fr](mailto:Herve.Molique@iphc.cnrs.fr)

Composition de l'équipe : **[Collaboration TetraNuc] - D. Curien, H. Molique, D. Rouvel (doctorant), Cracovie, Pologne: B. Szpak, B. Fornal (professeur), K. Mazurek (adjunct);**

**Lublin, Pologne: A. Gozdz (professeur), A. Dobrowolski (adjunct)**

Nom du responsable et intitulé du laboratoire d'accueil : **ROY Christelle (IPHC)**

Adresse : **Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC)**

**23 rue du Loess, BP 28 – 67037 STRASBOURG CEDEX 2**