

## Proposition de stage – Année 2020-2021

**Niveau du stage** : M2

**Durée du stage** : 4 mois

**Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse** : Oui

**Type de financement envisagé** : Bourse MESRI

**Responsable du stage** : K. Bennaceur

**Téléphone** : 04 72 44 84 50

**Email** : [bennaceur@ipnl.in2p3.fr](mailto:bennaceur@ipnl.in2p3.fr)

**Adresse** : IP2I Lyon – Bureau 338  
Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

**Equipe d'encadrement** : K. Bennaceur, M. Bender, J. Meyer

**Thématique** : Structure nucléaire théorique

**Intitulé du stage** : Interaction spin-orbite régularisée

**Description du travail demandé** :

Les propriétés élémentaires des noyaux, comme leurs masses, tailles et formes, peuvent être décrites par des méthodes de champ moyen comme la méthode de Hartree-Fock. Ces approches reposent sur l'utilisation d'une interaction effective décrivant l'interaction forte entre les nucléons dans le noyau, l'interaction coulombienne entre les protons étant quant à elle traitée de manière exacte (dans une approche dite « hamiltonienne »).

Les interactions effectives utilisées dans les calculs de champ moyen utilisent, pour la plupart, un terme « spin-orbite » de portée nulle, que ce soit dans le cas des interactions de portée nulle (Skyrme) ou dans le cas des interactions de portée finie (Gogny). Ce choix a deux conséquences importantes: (i) cette interaction doit être accompagnée d'un « cut-off » lorsqu'elle est utilisée dans le canal d'appariement afin d'éviter la divergence de l'énergie, (ii) ce terme ne contient qu'un seul degré de liberté pour décrire le champ moyen « spin-orbite » ce qui n'est probablement pas assez souple pour une description fine de la spectroscopie des noyaux.

Notre équipe travaille sur l'ajustement d'une interaction effective dite « régularisée », c'est à dire une interaction dont la forme de départ est celle d'une interaction de Skyrme mais dont les « delta » de Dirac modélisant le profil sont remplacés par des fonctions gaussiennes. Dans le cadre de la thèse de Ph. Da Costa, nous avons ajusté de telles interactions et obtenu des résultats très encourageants concernant les énergies de liaison des noyaux mais également en ce qui concerne la forme de l'état fondamental des noyaux déformés et les propriétés spectroscopiques des noyaux voisins de noyaux magiques. Il semble cependant clair qu'une interaction spin-orbite plus flexible permettrait d'améliorer ces résultats.



**Institut de Physique des 2 Infinis de Lyon**

[www.ip2i.in2p3.fr](http://www.ip2i.in2p3.fr)

Le travail demandé consistera à calculer la contribution d'un terme spin-orbite régularisé à l'énergie d'un noyau à l'approximation du champ moyen (avec appariement). L'étudiant(e) devra ensuite programmer les contributions à l'énergie et au champ moyen dans un code existant puis ajuster ces nouveaux paramètres sur des données expérimentales et enfin analyser la qualité des résultats obtenus.