

# Construction d'une interaction effective généralisée et applications à l'astrophysique et aux noyaux lourds

*mardi 4 octobre 2022 15:30 (30 minutes)*

Il est très difficile de décrire l'interaction nucléaire forte directement à partir de la QCD puisqu'elle devient non perturbative à basse énergie où sont les noyaux. Pour cette raison, de nombreux modèles effectifs ont été développés. Bien que des méthodes ab initio plus ou moins récentes aient été améliorées pour résoudre ces problèmes à N corps que sont les noyaux, les approches plus efficaces à ce jour pour décrire ceux qui contiennent plus d'une trentaine de nucléons utilisent les fonctionnelles de la densité. La plus ancienne et la plus utilisée est la fonctionnelle de Skyrme standard, dite NLO.

Toutefois, durant ces dernières décennies, les fonctionnelles de Skyrme NLO semblent avoir atteint leurs limites vis à vis de l'afflux de contraintes expérimentales, étant donné que les paramètres de ces fonctionnelles sont souvent sur- ou sous-contraints par ces résultats. Pour tenter de résoudre certains de ces problèmes, il a été proposé de généraliser ces fonctionnelles en les développant à l'ordre N2LO. Ce travail formel a été finalisé pendant ce doctorat.

Cependant, l'aventure ne s'arrête pas là car, qui dit développement à un ordre supérieur, dit aussi plus de paramètres à ajuster. Pour cela, il faut donc pouvoir inclure un maximum d'observables ou de pseudo-observables directement dans le programme d'ajustement de paramètres. Un exemple très important est le coefficient d'énergie de surface. Celui-ci est fortement corrélé à la hauteur des barrières de fission des noyaux. Il est donc extrêmement important de pouvoir l'ajuster directement de façon satisfaisante. Du fait du coût numérique que requiert le calcul quantique de ce coefficient, il est d'usage de l'approximer, dans un programme d'ajustement, via des calculs semi-classiques afin d'en obtenir l'expression à la main et, d'ainsi, pouvoir réduire le coût numérique de ce calcul.

Or, ces calculs n'ont été développés que pour des fonctionnelles dont le hamiltonien est simple, tel que pour des fonctionnelles de Skyrme NLO. Il a donc fallu développer ces méthodes pour pouvoir prendre en compte les fonctionnelles de Skyrme N2LO. Ce travail formel a été intégralement effectué pendant cette thèse, puis testé numériquement.

**Orateur:** PROUST, Paul (Groupe Théorie)