Université Paris-Saclay
IJCLab
(Laboratoire de Physique des 2 Infinis Irène Joliot-Curie)
Bât. 100, F-91405 Orsay

Séminaire de Physique Nucléaire Théorique

Vers une description complètement quantique de la fission nucléaire : machine learning et intrication.

Marc Verrière
(LLNL, California, USA)

Le processus de fission nucléaire a été découvert, il y a plus de quatre-vingts ans, lors de l'expérience de O. Hahn et F. Strassmann consistant à bombarder des atomes d'hydrogène avec des neutrons. Cependant, les systèmes pouvant fissionner contiennent un grand nombre de nucléons et, par conséquent, la compréhension théorique de ce processus à partir de principes fondamentaux est impossible. Pourtant, le processus de fission permet de nombreuses applications aussi bien pratiques, comme la production d'énergie décarbonée, que théoriques, telles que la compréhension de la formation des éléments dans l'univers lors de la nucléosynthèse. Les systèmes fissionnants d'intérêts sont souvent inaccessibles expérimentalement. Par exemple, dans le cas de la nucléosynthèse, la fission se produit pour des noyaux exotiques extrêmement lourds et riches en neutrons, à la limite de stabilité. Il est donc impossible d'étudier expérimentalement de telles réactions sur Terre. L'établissement d'un cadre théorique prédictif pour décrire la fission est donc essentiel. Un tel cadre est donné par la méthode de la fonctionnelle de l'énergie dépendant de la densité (EDF), qui rend possible la construction d'une approche théorique basée sur la mécanique quantique (et donc décrivant les phénomènes tels que l'effet tunnel, la superposition quantique ou l'intrication) et permet d'intégrer les derniers développements de l'interaction nucléaire. Cette approche est utilisée pour prédire les caractéristiques des fragments de fissions. Les résultats obtenus sont prometteurs. Cependant, plusieurs points entravent encore sa capacité prédictive. Dans ce séminaire, je présente mes travaux portant sur le développement et l'amélioration de la théorie ainsi que l'introduction de techniques de machine learning pour réduire, voire éliminer, ces limites ainsi que les résultats associés.

Mardi 12 Mars 2024
16 :00
IJCLab, Bât. 100, Salle A243