

Stage en physique nucléaire théorique

Exploration des techniques d'apprentissage automatique pour décrire les réactions nucléaires.

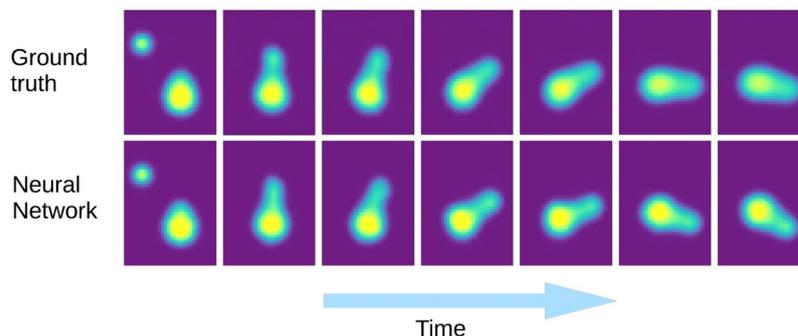
La description des réactions nucléaires est importante pour comprendre les propriétés des noyaux et mettre en évidence les interactions entre la structure et la dynamique. Des informations sur ces réactions sont nécessaires pour obtenir une bonne compréhension des mécanismes conduisant à la synthèse de nouveaux éléments super-lourds et pour comprendre l'origine des éléments formés dans les étoiles.

Les calculs théoriques de pointe (théorie de la densité fonctionnelle dépendante du temps) offrent une description microscopique de ces réactions et de manière plus générale de la dynamique nucléaire. Cependant, ils nécessitent un temps de calcul considérable, limitant la plage d'applicabilité. Les modèles d'apprentissage automatique peuvent contourner ces limitations en fournissant des modèles substitués (un modèle ajusté sur un autre modèle) pour effectuer des calculs à grande échelle. Le modèle rapide peut ensuite être utilisé pour intégrer sur l'ensemble des degrés de liberté initiaux (paramètre d'impact, orientation des noyaux déformés).

L'étudiant évaluera la précision du modèle d'apprentissage automatique. En fonction de ses antécédents et de ses intérêts, il aura l'opportunité soit :

- D'explorer de nouvelles techniques d'apprentissage automatique pour améliorer le modèle, en testant différentes architectures et techniques d'apprentissage.
- D'investiguer de nouvelles applications physiques avec le modèle substitut actuel. Cela comprend le calcul de la section efficace de fusion, la quasi-fission, les réactions de transfert de plusieurs nucléons et les résonances géantes.

Figure : Exemple d'une comparaison entre le modèle microscopique et le modèle substitut



Compétences requises : Connaissances techniques en réseaux neuronaux, méthodes numériques, mécanique quantique et théorie nucléaire.

Ce travail peut être poursuivi dans le cadre d'une thèse de doctorat (déjà financée).

Contact : Guillaume Scamps

L2IT, 118 route de Narbonne - 31062 Toulouse Cedex

Mail: guillaume.scamps@l2it.in2p3.fr