

Modélisation de la fission avec SPY

mardi 3 décembre 2013 17:00 (25 minutes)

Bien que découverte il y a presque 75 ans, la fission nucléaire fait toujours l'objet de recherches. En effet, la compréhension de ce phénomène présente encore des difficultés théoriques dues à sa complexité. Cela nécessite une bonne compréhension de la structure du noyau atomique et en même temps des mécanismes pilotant l'évolution du système fissionnant.

Les modèles phénoménologiques parviennent à calculer de manière satisfaisante les observables associées à la fission d'un noyau, mais pour y parvenir ils requièrent des données expérimentales. Cela limite alors leurs prédictions aux noyaux proches de ceux dont on a utilisé les données expérimentales. D'autre part, des modèles moins dépendant des données expérimentales utilisent l'approche de champ moyen à partir de l'interaction nucléon-nucléon (modèles microscopiques). Ces modèles permettent de calculer un plus grand nombre de systèmes fissionnants dans des régions très éloignées des données expérimentales. En ce qui concerne les propriétés de structure des noyaux telles que l'énergie potentielle, le profil de densité de matière, le schéma de niveaux, les calculs microscopiques donnent des résultats très satisfaisants. En revanche, les modèles microscopiques sont limités quant à la prise en compte de la dynamique du système et nécessitent des moyens de calcul très importants. Mon travail de thèse est de développer un modèle de fission, nommé SPY, basé sur l'utilisation des données microscopiques dans une approche simplifiée peu demandeur en temps de calcul.

SPY (Scission Point Yields) est un modèle de point de scission qui a pour but de décrire les propriétés des fragments (rendement, énergie cinétique, énergie d'excitation) issus de la fission d'un noyau s'appuyant uniquement sur les données issues de calculs microscopiques et donc peu dépendantes des données expérimentales. Ce modèle peut être considéré comme un laboratoire théorique pour modéliser la fission puisqu'il permet d'étudier le lien entre les propriétés des fragments de fission et leur structure nucléaire. En outre, il permet de tester des hypothèses concernant la dynamique du processus de fission, notamment l'impact de la structure du noyau composé sur les propriétés des fragments. Avec SPY on a pu calculer les propriétés des fragments pour environ 2000 noyaux fissionnants de la drip line proton à la drip line neutron. Ceci nous a permis de mettre en évidence des tendances globales et de produire des résultats utiles pour comprendre la nucléosynthèse stellaire dans des sites astrophysiques très riches en neutrons.

Après une présentation générale du modèle, j'exposerai des résultats les plus marquants aussi bien pour la fission des actinides que pour celle des noyaux les plus exotiques et j'en discuterai les implications astrophysiques.

Auteur principal: M. LEMAÎTRE, Jean-François (CEA/DAM/DIF)

Orateur: M. LEMAÎTRE, Jean-François (CEA/DAM/DIF)

Classification de Session: Physique Nucléaire et Applications

Classification de thématique: Energie Nucléaire