
Etude de la structure des noyaux riches en neutrons au voisinage de $N \sim 50$ et optimisation du tracking gamma par recuit déterministe

DIRECTEUR DE THESE : FRANCOIS DIDIERJEAN

INSTITUT PLURIDISCIPLINAIRE HUBERT CURIEN, 23 RUE DU LOESS, 67200 STRASBOURG

TEL : 03 88 10 66 72 ; E-MAIL : FRANCOIS.DIDIERJEAN@IPHC.CNRS.FR

Le sujet de cette thèse portera sur l'étude de la structure nucléaire de noyaux exotiques riches en neutrons dans la région $N \sim 50$ au voisinage de ^{78}Ni (région d'intérêt autour des isotopes de Ge). L'étude des propriétés de ces noyaux contribue à la mise en évidence de la disparition de nombres magiques clairement établis pour la matière stable et de l'émergence de nouveaux nombres magiques. Ces modifications impactent naturellement l'abondance des éléments dans l'univers par le biais du processus r en astrophysique. En effet, ce processus tente d'expliquer les abondances isotopiques situées au-delà du fer. Pour cela, il fait intervenir des captures successives de neutrons et des désintégrations β . Ainsi, l'étude de paramètres liés à la décroissance β , tels que la durée de vie et la probabilité de décroissance neutron β -retardé, est un élément clé dans les scénarios de la nucléosynthèse.

L'étudiant(e) contribuera aux expériences menées sur le site ALTO à Orsay afin d'analyser les données recueillies sur des mesures de durée de vie (τ_β) et de probabilité (P_n) de décroissance β -n, à l'aide du détecteur de neutrons, TETRA [1]. Des informations complémentaires seront également réalisées par des mesures de spectroscopie prompt avec le détecteur AGATA installé en Italie (LNL, Legnaro).

En effet, les rayonnements gamma sont des sondes électromagnétiques permettant d'extraire des informations précises des noyaux afin d'en réaliser la spectroscopie fine. Le multi-détecteur gamma, AGATA [2], basé sur la technique de reconstitution du parcours des rayonnements gamma (ou tracking) dans le germanium est, avec son concurrent américain GRETA, le plus performant spectromètre gamma au monde.

L'étudiant(e) mènera en parallèle le développement d'un algorithme de suivi des rayons γ utilisant une méthode de recuit déterministe issue de la physique statistique (appelée DAF [3] et développée à l'IPHC), qui, dans un premier temps, regroupe les points d'interaction en amas (appelés clusters) et qui, par la suite, détermine quels sont les clusters valides ainsi que l'ordre dans lequel les points d'interaction ont été parcourus par le photon. Il(elle) devra perfectionner cet algorithme (rapidité de calcul voire utilisation du "Machine learning", ...) à partir de données simulées issues de GEANT4, puis l'appliquer aux données expérimentales issues d'expériences réalisées avec AGATA au GANIL et en Italie.

Il(elle) participera également aux campagnes de physique d'AGATA.

[1] D. Testov *et al.*, JINST 14 (2019) P08002F.

[2] S. Akkoyun *et al.*, Nucl. Inst. Meth. A668 (2012) 26.

[3] F. Didierjean *et al.*, Nucl. Inst. Meth. A643 (2011) 79.