
Paramètres d'intérêt astrophysique sur les décroissances β des noyaux Ge ($N > 50$) 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 $N > 50$. 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 mesures complémentaires seront également réalisées par des mesures de spectroscopie prompte avec le détecteur AGATA [2]. AGATA est un spectromètre γ de nouvelle génération basé sur la reconstruction des trajectoires des photons γ diffusés dans le détecteur Ge.

Cette thèse vise donc à étudier les propriétés nucléaires des isotopes riches en neutrons du Ge ($Z=32$, $N=52-56$) ainsi que celles de leurs descendants directs (isotopes de As) via la décroissance β . De plus, des données de spectroscopie gamma ont déjà été obtenues par une expérience de fusion-fission avec le détecteur AGATA couplé à un spectromètre de masse VAMOS au GANIL. Elles couvrent un très grand nombre de noyaux allant de $Z=30$ à $Z=40$ (région d'intérêt autour des isotopes de Ge).

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 (méthode DAF [3]) qui regroupe les points d'interaction en amas (appelés clusters) et qui 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 (utilisation "Machine learning", ...) à partir de données simulées issues de GEANT4, puis l'appliquer aux données expérimentales issues d'expériences réalisées avec AGATA au GANIL.

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.