



Proposition de stage/thèse 2011-2012.

Spécialité :

Institut de Physique Nucléaire, 15 rue G. Clémenceau, 91406 Orsay Cedex

Direction : F. AZAIEZ

Division – DR - PACS

Laboratoire : IPNO

Responsable(s) :

- AUDOUIN Laurent
- Tél. : +33 01 69 15 50 09
- Courriel : audouin@ipno.in2p3.fr
- TASSAN-GOT Laurent
- Tél. : +33 01 69 15 72 55
- Courriel : tassango@ipno.in2p3.fr

Titre de la thèse (ou du stage) :

Etude de la fission d'actinides exotiques par mesure intégrale des fragments de fission

Durée : 3 ans

Lieu(x) de travail :

Orsay et GSI (Allemagne).

Déplacements éventuels :

Collaboration :

Collaboration SOFIA : CEA Bruyères-le-Châtel, CEA Saclay, CEN Bordeaux-Gradignan, GSI (Allemagne), Universidad Santiago de Compostela (Espagne)

Sujet et nature du travail proposé :

La fission est un des phénomènes les plus complexes se déroulant à l'échelle nucléaire, et sa description théorique reste largement imparfaite. Outre son intérêt fondamental, l'étude de la fission a connu un fort regain d'intérêt ces dernières années sous l'impulsion des recherches autour de la gestion des déchets nucléaires et des réacteurs du futur : l'exigence de simulations toujours plus précises impose de disposer de données fiables sur une grande

variété de noyaux. Parmi ces données clés figurent les distributions des fragments de fission (masse, charge) et la production de neutrons lors des fissions.

La collaboration SOFIA (Study Of Fission in Inverse kinematics with Aladin) a pour objectif de mesurer pour la première fois de manière simultanée la charge et la masse des 2 fragments de fission et le nombre de neutrons produits, et cela pour une grande variété de noyaux. Pour des noyaux présents dans des cycles du combustible (par exemple ^{238}U ou ^{233}U) cela apportera des informations directement exploitables pour les développements de réacteurs ; et des mesures sur des noyaux plus exotiques permettront d'accroître notre compréhension des mécanismes de la fission et apporteront des contraintes inédites aux modèles microscopiques. Parmi les noyaux d'intérêts figurent notamment le ^{180}Hg , dont la fission, récemment observée à ISOLDE (CERN) semble présenter des caractéristiques inattendues.

Les mesures seront réalisées à GSI (Darmstadt, Allemagne) en cinématique inverse, c'est-à-dire qu'un faisceau d'actinides sera envoyé sur une cible pour déclencher leur fission, soit par interaction électromagnétique (cible de plomb), soit par collision avec un proton (cible d'hydrogène). Les fragments de fission, fortement focalisés vers l'avant du fait de l'impulsion initiale du noyau fissionnant, seront identifiés en charge par la mesure de leur perte d'énergie dans une chambre à ionisation double, et en masse par la mesure de leur temps de vol et de leur rigidité magnétique dans l'aimant ALADIN. Les neutrons, eux aussi focalisés vers l'avant, seront détectés par le mur de plastique LAND.

Au cours de l'expérience, qui aura lieu au printemps ou à l'été 2012, plusieurs faisceaux seront mesurés successivement : l' ^{238}U à titre de référence, ainsi que des actinides exotiques. Ceux-ci seront produits par fragmentation du faisceau d' ^{238}U sur une première cible puis séparés en vol par le spectromètre FRS avant d'être amenés sur la cible de fission et le système de détection.

Le doctorant participera à la préparation de l'expérience, notamment au travers de simulations et de l'optimisation des détecteurs en position (chambres multifils) dont l'IPNO est responsable. Après l'expérience, il(elle) prendra part à l'analyse des données puis à leur interprétation en termes de modélisation de la fission.

Cette thèse permettra au futur docteur d'acquérir l'ensemble des compétences d'un physicien nucléaire : maîtrise de systèmes de détection complexes, analyse de données, simulations, interprétation physique. Elle se déroulera dans une collaboration internationale, au sein d'un groupe possédant une solide expérience des techniques de détection utilisées. Enfin, le doctorant pourra se forger une solide culture des problématiques de l'énergie nucléaire, puisque une partie du groupe PACS travaille sur la simulation de réacteurs et que le groupe participe au groupement de recherche GEDEPEON, groupement associant CNRS, CEA, EDF et AREVA et couvrant l'ensemble des champs scientifiques correspondants (données nucléaires, sûreté, matériaux...).