

Proposition de post-doc

Développement d'une instrumentation multi-détecteurs modulaire pour la mesure de paramètres atomiques et nucléaires

Domaine

Physique, instrumentation nucléaire, métrologie

Description de l'offre

Le projet **PLATINUM** (PLATeforme d'Instrumentation NUmérique Modulaire) a pour objectif de développer une plateforme modulaire pour tester de nouvelles instrumentations utilisant deux ou plusieurs détecteurs en coïncidence. Le principe mis en œuvre dans ce projet s'appuie sur la détection simultanée d'interactions ayant lieu dans deux détecteurs différents, en recueillant des informations sur le type de particule et son énergie (spectroscopie). Ce principe est à la base de mesures absolues d'activité ou des systèmes actifs de réduction du fond continu pour améliorer les limites de détection. Mais il permet également de mesurer des paramètres caractérisant le schéma de désintégration, comme les coefficients de conversion interne, les rendements de fluorescence ou les corrélations angulaires entre les photons émis en cascade.

Fort de son expertise en données atomiques et nucléaire, le LNHB constate depuis de nombreuses années l'incomplétude des schémas de désintégration pour certains radionucléides. Ces schémas, établis lors de l'évaluation à partir des données mesurées existantes, présentent parfois des incohérences ou des transitions mal connues, en particulier en présence de transitions gamma fortement converties ou de très faible intensité (par exemple les études récentes sur ^{103}Pa , ^{129}I et ^{147}Nd ont révélé de telles incohérences). Il apparaît donc important pour le LNHB d'apprendre à maîtriser la technique de mesure en coïncidences, en tirant parti des nouvelles possibilités en termes d'acquisitions et d'horodatage des données pour apporter des compléments d'information sur les schémas de désintégration et contribuer à leur amélioration.

Le travail proposé au post-doctorant dans ce projet est de développer et optimiser la partie d'acquisition en coïncidences en utilisant un module d'acquisition numérique rapide avec l'enregistrement d'événements horodatés pour un traitement post-acquisition (hors ligne), suivant trois étapes principales :

1. Sélection et optimisation de l'électronique numérique d'acquisition

Différents modules commerciaux sont disponibles au laboratoire et seront comparés pour cette instrumentation utilisant deux détecteurs. Différents tests avec des énergies et des taux de comptage variables seront nécessaires afin d'optimiser les paramètres d'acquisition et les réglages des constantes de temps et portes de coïncidence.

2. Validation de l'instrumentation

Les performances de cet ensemble devront être validées et intégrées dans un système simple, constitué de deux spectromètres gamma à déplacement automatisé, pour la mesure des corrélations angulaires entre les photons émis en cascade lors d'une désintégration radioactive

(cas du cobalt-60 et du sodium-22). Les tests permettront de s'assurer de la fiabilité métrologique de l'instrumentation et d'évaluer les incertitudes associées.

3. Application au calcul des corrections de coïncidences

L'ensemble instrumental sera utilisé pour étudier des radionucléides avec un schéma de désintégration plus complexe (^{133}Ba ou ^{152}Eu). Les effets sur les corrections de coïncidences en spectrométrie gamma seront quantifiés par une approche expérimentale, dans différentes conditions géométriques, couplée à des simulations de Monte-Carlo.

Durée du contrat

1 an

Début souhaité du contrat

En 2021

Site

CEA Saclay

Laboratoires d'accueil

Le Laboratoire National Henri Becquerel (LNHB), implanté à Saclay, est en charge de la métrologie française pour les rayonnements ionisants. Il est désigné par le LNE (Laboratoire National de Métrologie et d'Essais), l'institut de métrologie française et est aussi un laboratoire du CEA (Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives) avec un personnel permanent d'environ 50 personnes. Au sein du LNHB, le Laboratoire de Métrologie de l'Activité (LMA) est en charge de la métrologie primaire pour la mesure d'activité et du transfert des références vers les laboratoires d'étalonnage accrédités et les utilisateurs des domaines d'application tels que : la médecine nucléaire, l'industrie nucléaire, la surveillance de l'environnement.

Contact

Benoît SABOT ou Christophe BOBIN

DRT/LIST/DM2I/LNHB/LMA

Bât. 602

CEA-Saclay

91191 Gif-sur-Yvette FRANCE

Tél. : +33 1 69 08 46 52 ou +33 1 69 08 29 64

Fax. : +33 1 69 08 26 19

E-mail : benoit.sabot@cea.fr ou christophe.bobin@cea.fr