



Sujet de Post-Doctorat CEA

Référence du dossier : PsD-DRT-19-0057

Contact : valerie.lourenco@cea.fr

SUJET / SUBJECT

Développement d'une surface-test de référence pour la caractérisation des contrôleurs de contamination de surface en conditions de démantèlement
Development of a reference test surface for the characterization of surface contamination monitors under dismantling conditions

DOMAINE DE RECHERCHE / RESEARCH FIELD

Sciences pour l'ingénieur - Métrologie / Engineering science - Metrology
Interaction Rayonnements-Matière / Interaction of ionizing radiation with matter

RÉSUMÉ / ABSTRACT

Les opérations de démantèlement sont un enjeu majeur de l'industrie nucléaire. Elles sont caractérisées par une grande diversité des conditions de mesures de la radioactivité (plage d'activités surfaciques très étendue, grandes étendues à caractériser, rugosité des parois, interférences des rayonnements à mesurer). Le projet CAPSUD vise à répondre à ces problématiques via le développement et la caractérisation d'un système de mesure innovant : un CAPteur Pixellisé SURfacique Déformable. Les performances de ce prototype seront évaluées au moyen d'une surface-test (1 m²) modulable, caractérisée métrologiquement. L'objectif principal du post-doc est la réalisation de cette surface-test dont la modularité vise également à mimer les conditions réelles de mesure des chantiers de démantèlement. Afin de s'adapter aux contraintes des rayonnements à mesurer, différentes approches sont envisagées (marquage, électrodéposition, fonctionnalisation).

Decommissioning and dismantling operations are a major issue for the nuclear industry. They are characterized by a wide diversity of radioactivity measurement conditions (very broad range of surface activities, large areas to characterize, roughness of the walls, interference of the radiations to be measured). The CAPSUD project aims to address these issues through the development and characterization of an innovative measurement system: a wide area deformable and pixelated sensor. The performance of this prototype will be evaluated using a modular test surface (1 m²), characterized metrologically. The main objective of the post-doc is the realization of this reference test surface whose modularity also aims to mimic the actual conditions of measurement of dismantling sites. Several strategies are considered in order to find solutions adapted to each radiation constraint (spinking, electrodeposition, functionalization).

LABORATOIRE D'ACCUEIL / LOCATION

CEA Centre de Saclay
Laboratoire National Henri Becquerel
Bât. 602 PC111
F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex
valerie.lourenco@cea.fr
+33 1 69 08 39 51

DISPONIBILITÉ / START DATE : Dès que possible / As soon as possible

Pour les offres de Post-Doctorat, la limite d'âge des candidats est de 30 ans.
The age limit is 30 years old for post-doc offers.

SUJET DÉTAILLÉ

Le démantèlement des installations nucléaires constitue un enjeu majeur pour l'industrie nucléaire et un challenge technique pour le monde de la recherche. La caractérisation radiologique représente une étape cruciale, afin de connaître l'état initial d'un site, d'être capable de suivre son évolution durant les opérations de démantèlement et d'évaluer son statut une fois le démantèlement achevé. Une problématique actuellement rencontrée sur de nombreux sites concerne la capacité à caractériser de grandes surfaces bétonnées, non planes, présentant localement des aspérités ou des défauts de surface et affichant de faibles niveaux de contamination (de quelques centaines à quelques milliers de Bq/m²). Les signatures radiologiques à détecter peuvent être de nature multiples (alpha, bêta, gamma, voire neutron) et doivent être détectées dans un environnement mixte (présence simultanée de plusieurs signatures).

Ce sujet de post-doc s'inscrit dans le cadre d'un projet CARNOT, intitulé CAPSUD (CApteur Pixellisé SURfacique Déformable) et piloté par le CEA LIST (durée 3 ans, période 2018-2021). Ce projet vise à répondre aux problématiques précédemment énoncées, via la conception, le développement et la caractérisation d'un système de mesure innovant, présentant plusieurs ruptures technologiques par rapport à l'existant. Le développement du capteur fait l'objet d'une thèse qui a débuté en novembre 2018 au sein du Laboratoire Capteurs et Architectures Electroniques (LCAE). L'objectif principal du post-doc est la réalisation d'une surface-test (1 m²) modulable (aspect, atténuation variable des rayonnements, interférences) à partir de sources de rayonnement caractérisées métrologiquement. Ce travail sera donc réalisé au sein du Laboratoire national Henri Becquerel (<http://www.lnhb.fr>), qui est le laboratoire de référence français pour les rayonnements ionisants. Au sein du LNHB, le Laboratoire de Métrologie de l'Activité (LMA) est chargé de conserver et de développer l'unité de mesure de la radioactivité, le becquerel.

La surface-test de référence devra permettre d'évaluer les performances du prototype développé :

- Sensibilité/linéarité de la réponse du système de détection
- Influence de la rugosité des sources surfaciques sur la réponse du détecteur (comparaison avec des données simulées dans le cadre de la thèse)
- Evaluation de la capacité de discrimination du prototype (gestion du cross-talk entre les voies) via la fabrication de sources présentant des interférences variables de rayonnements (alpha/bêta notamment)
- Etablissement des conditions de mesures limites (durée d'acquisition versus limite de détection)

Afin de s'adapter aux contraintes des rayonnements à mesurer (auto-atténuation notamment) et de la radioprotection lors de l'utilisation des briques de cette surface modulaire (sources scellées, non contaminantes), différentes approches sont envisagées (marquage, électrodéposition, fonctionnalisation).

Le post-doc, d'une durée de 18 mois, présente une forte composante expérimentale pour le développement des différents types de sources de rayonnement, les plus à même de mimer les conditions réelles des mesures sur les sites de démantèlement. Pour la caractérisation métrologique de ces briques modulables qui composeront la surface, il sera nécessaire de se familiariser avec les techniques de préparation d'échantillons du LMA ainsi que certaines techniques de mesure, afin d'assurer la traçabilité et donc la caractérisation métrologique des échantillons produits. Enfin le post-doctorant devra avoir de nombreuses interactions avec les autres personnes impliquées dans le projet Carnot CAPSUD, notamment le doctorant en charge du développement du prototype de détecteur.