

## **PostDoc : Etude de l'activation induite dans les accélérateurs utilisés pour les applications médicales, afin d'optimiser les opérations liées à leur démantèlement**

Proposition de sujet contrat postdoctoral au Laboratoire de Métrologie de la Dose du Laboratoire National Henri Becquerel (LNHB/LMD), au CEA-Saclay, France.

Début : janvier 2021

Durée : 12 mois

La radioactivité induite par activation dans les installations utilisant des accélérateurs de particules pour des applications médicales conduit à la création de déchets radioactifs. La caractérisation précise des pièces activées est essentielle pour les opérations de démantèlement de ces installations afin d'identifier les bonnes filières d'entreposage et de recyclage des déchets radioactifs.

En France, le LNHB, en tant que laboratoire du CEA et laboratoire de métrologie pour les rayonnements ionisants désigné par le LNE, a récemment commencé à s'impliquer dans l'estimation de l'activation induite dans les accélérateurs utilisés à des fins médicales, afin d'optimiser leur démantèlement.

Compte tenu du nombre grandissant des installations arrivant en fin de vie, les autorités de sûreté et les organismes en charge de la gestion des déchets s'intéressent de près aux aspects liés à la caractérisation des déchets générés. Cette caractérisation, la plus précise possible, doit être réalisée en termes de niveau d'activation et d'identification des radio-isotopes créés par activation afin d'identifier les actions appropriées pour la gestion de ces déchets.

Le sujet de cette étude a comme objectif de répondre à cette demande. Les principales étapes prévues dans le cadre de ce projet sont :

- (1) la modélisation par méthode Monte Carlo de la géométrie d'un accélérateur utilisé pour la production des radio-isotopes médicaux ;
- (2) la caractérisation du champ neutronique produit lors du fonctionnement de cet accélérateur;
- (3) la caractérisation de la radioactivité induite par les neutrons dans divers matériaux composant les pièces activées de l'accélérateur ;
- (4) l'utilisation de la méthodologie mise en place dans les 2 étapes précédentes afin de déterminer avec précision le spectre radiologique complet (i.e. la liste des principaux radio-isotopes contributeurs à la radioactivité induite) de chaque composant d'un accélérateur du type susmentionné.

Pour la réalisation des étapes 1 à 3, le candidat pourrait interagir avec des travaux effectués dans le cadre d'une thèse qui démarrera fin 2020 sur une thématique similaire, consacrée aux accélérateurs de radiothérapie. Les deux sujets auront en commun la modélisation d'accélérateurs (néanmoins différents) et la simulation du transport des rayonnements dans la matière à l'aide des codes Monte-Carlo MCNPX et/ou GEANT4.

Compte tenu de l'échéancier prévu, l'étape 3 portera sur une pré-étude à l'aide du code FISPACT-II des spectres radiologiques produits par activation en fonction de différentes bibliothèques de sections efficaces.

Il serait souhaitable que le(la) candidate dispose de bonnes connaissances sur les phénomènes de physique nucléaire, ainsi qu'en langage C++. Une thèse de doctorat incluant la simulation Monte Carlo des interactions des rayonnements ionisants avec la matière serait un plus.

La plupart des activités liées à ce projet se dérouleront sur la plateforme DOSEO gérée par le LNHB à Saclay (91), France.

Pour tout renseignement technique merci de contacter

Jean GOURIOU [jean.gouriou@cea.fr](mailto:jean.gouriou@cea.fr), Valentin BLIDEANU [valentin.blideanu@cea.fr](mailto:valentin.blideanu@cea.fr) ou Attila VERES [attila.veres@cea.fr](mailto:attila.veres@cea.fr)

## **PostDoc position: Assessment of the activation induced in accelerators used for medical applications, allowing the optimization of their dismantling**

Postdoctoral position available at the Dosimetry Laboratory of LNHB, CEA-Saclay, France

Start: January 2021

Duration: 12 months

The radioactivity induced by activation in facilities using particle accelerators for medical applications leads to the creation of radioactive waste. The precise characterization of activated parts is essential for the dismantling operations of these facilities in order to identify the correct storage and recycling methods of the generated radioactive wastes.

In France, the LNHB, as part of the CEA and as designated metrology laboratory by the LNE, for the ionising radiation, has recently started being involved in the estimation of the activation induced in accelerators used for medical applications, in order to optimize their dismantling.

Taking into account the increasing number of active facilities reaching the end of their life, the safety authorities and bodies in charge of waste management are closely interested in aspects related to the characterization of the generated wastes. This task must be performed with the best possible precision in terms of level of activation and identification of radioisotopes created by activation. The final goal is to identify appropriate actions for the management of these wastes.

The subject of this study aims to meet this demand. The main steps planned within the framework of this project are :

- (1) Modelling through Monte Carlo methods the geometry of a particle accelerator used for the production of medical radioisotopes ;
- (2) Characterization of the neutron field produced during operation of this facility ;
- (3) Characterization of neutron-induced radioactivity in various materials, composing the activated parts of the accelerator ;
- (4) Use of the methodology implemented in the previous two steps for an accurate determination of the full radiological spectrum (i.e. the list of the main radioisotopes contributing to induced radioactivity) of each part of an accelerator for radioisotope production.

For the achievement of steps 1 to 3, the candidate might interact with the work carried out as part of a thesis, which will start at the end of 2020, on a similar subject dealing with radiotherapy accelerators (LINACs). The two subjects will have in common the modelling of accelerators (nevertheless different) and the simulation of radiation transport using Monte-Carlo codes MCNPX and/or GEANT4.

Taking into account the planned agenda, step 3 would be a pre-study of the radiological spectra produced by activation, based on different libraries of cross sections, using the FISPACT-II code.

The candidate should have good knowledge of nuclear physics phenomena, as well as of C++ skills. A PhD thesis including Monte Carlo simulation of ionising radiations interactions would be a plus.

Most of activities related to this project will take place on the DOSEO platform, managed by the LNHB in Saclay, France.

For technical enquiries, please contact

Jean GOURIOU [jean.gouriou@cea.fr](mailto:jean.gouriou@cea.fr), Valentin BLIDEANU [valentin.blideanu@cea.fr](mailto:valentin.blideanu@cea.fr) or Attila VERES [attila.veres@cea.fr](mailto:attila.veres@cea.fr)