

Participation à l'établissement et aux tests de performance des matrices de réponse des scintillateurs du LMDN

- **Durée du stage :** 6 mois
- **Date de disponibilité :** à partir de février 2024
- **Niveau d'étude :** Master 2 en physique nucléaire
- **Affectation :** IRSN/PSE-SANTE/SDOS/LMDN, Cadarache (Bouches-du-Rhône)
- **Tuteur :** Dr. Michaël PETIT

Contexte :

L'IRSN, Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) est l'expert public national des risques nucléaires et radiologiques. L'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire et de protection de la santé et de l'environnement au regard des rayonnements ionisants. Organisme de recherche et d'expertise, il agit en concertation avec tous les acteurs concernés par ces politiques, tout en veillant à son indépendance de jugement.

Le LMDN assure, en tant que laboratoire désigné par LNE, les références françaises pour les grandeurs de fluence neutronique et de grandeurs dosimétriques associées. Pour ce faire, le LMDN dispose d'une panoplie de différents détecteurs dont des scintillateurs, utilisés comme des étalons de références secondaires. Les scintillateurs peuvent détecter et discriminer les neutrons et les gamma, ils répondent en moins de 1 ns et offrent une grande efficacité ce qui fait qu'ils sont très largement utilisés dans la recherche et l'industrie. Cependant, dans un champ neutron ou gamma monoénergétique, la réponse en hauteur d'impulsion d'un scintillateur est un spectre large ce qui nécessite une procédure de déconvolution pour déterminer le spectre incident. Le cœur de cette procédure repose sur la matrice de réponse qui constitue le point central du stage.

Le laboratoire est en train d'établir, à l'aide de données expérimentales obtenues sur des spectres blancs de neutrons sur la ligne NFS du GANIL (France) et sur le cyclotron de la PTB (Allemagne), la matrice de réponse aux neutrons de quatre scintillateurs. Ces scintillateurs sont couplés à une acquisition numérique, ce qui apporte de nouvelles possibilités en matière de détermination des matrices de réponses. Le stage se fera dans ce cadre et porte sur une série d'analyse permettant de déterminer les différentes corrections que sont ; le temps mort, les empilements (i.e. le « pile up ») et la correction des dérives. À la suite de ce travail, des tests de déconvolutions / de sensibilités seront alors réalisés par le stagiaire avec les outils mathématiques disponibles. Le stagiaire s'appropriera le sujet via la très nombreuse documentation disponible. Le stagiaire découvrira les scintillateurs et leur fonctionnement. Il sera guidé dans ce travail mais sera force de proposition dans les choix techniques de mise en œuvre. Ce travail pourrait donner lieu à une partie d'une publication scientifique et à des présentations en Français, voir en Anglais.

Intérêt du stage :

Le stagiaire découvrira pleinement les scintillateurs et de leur fonctionnement. Il pourra acquérir des compétences scientifiques et techniques dans le domaine de la détection de rayonnements et se familiarisera avec la production de champs de rayonnement. Il découvrira les spécificités de la métrologie ainsi que le travail dans un laboratoire de recherche. Le stagiaire pourra également s'initier au domaine de la simulation numérique, de la programmation ainsi que de l'analyse de données. Il présentera les travaux réalisés.

Profil recherché :

Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieur (bac+5). Idéalement, l'étudiant doit avoir de bonnes notions en physique nucléaire avec le projet professionnel de travailler sur les détecteurs de neutrons. Pour ce stage, une aisance dans l'analyse de données par traitement informatique (C++/Python) est impérative.

Personne à contacter :

M. Michaël PETIT – IRSN/PSE-SANTE/SDOS/LMDN – Site de Cadarache – Bât. 159 - B.P.3 – 13115 Saint-Paul-Lez-Durance CEDEX – 04 42 25 94 11 – michael.petit@irsn.fr