



Caractérisation et utilisation de scintillateurs pour la métrologie des neutrons et grandeurs dosimétriques associées

Diane QUEVAUVILLERS¹, Christelle Reynard-Carette², Laurent Ottaviani² et Michal Petit¹

¹Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), PSE-SANTE/SDOS/LMDN,

13115 Saint Paul Lez Durance, France

²Aix Marseille Univ, Université de Toulon, CNRS, IM2NP, Marseille, France

Résumé

Le laboratoire de micro-irradiation et de métrologie et de dosimétrie des neutrons (LMDN) est en charge par le laboratoire national de métrologie et d'essais (LNE), des références métrologiques de la distribution en énergie de la fluence neutronique et des grandeurs dosimétriques associées en France. Dans ce cadre, le LMDN maintient et améliore ses références métrologiques.

Dans ce cadre, quatre scintillateurs, permettant la détection de neutrons et de photons, ont été acquis : deux stilbènes en 2020 et deux scintillateurs EJ309 en 2022. Ces scintillateurs sont en cours de caractérisation pour les photons avec l'ajustement de la matrice de réponse obtenue par simulation Monte-Carlo sur des spectres de sources photons connus. La matrice de réponse neutrons sera déterminée expérimentalement sur des spectres blancs de neutrons, à NFS (Caen) et à PTB (Allemagne).

Ces quatre scintillateurs seront notamment utilisables pour deux besoins métrologiques du laboratoire non couverts actuellement. Le premier est l'extension de la plage de référence métrologique des champs neutroniques sur l'installation AMANDE du LMDN avec la méthode de temps de vol. Le temps de vol est la méthode métrologique pour déterminer l'énergie d'un neutron grâce à la différence de temps entre son émission et sa détection sur une distance connue. La décade en énergie des neutrons de 100 keV à 1 MeV est non couverte aujourd'hui par les scintillateurs usuels. Notons que les nouveaux scintillateurs stilbènes ont pu démontrer une capacité de détection et de discrimination entre neutrons et photons sur cette décade [1] et ainsi, permettre l'extension des références métrologiques de distribution en énergie de la fluence neutronique.

Le second besoin métrologique est le suivi des sources primaires de référence (²⁵²Cf et AmBe) de l'installation CEZANE du LMDN. Ces sources servent à l'étalonnage des dosimètres et appareils de mesures et ne sont pas isotopiquement pures. L'objectif est de suivre l'évolution temporelle des différentes contributions neutroniques des sources pour déterminer et appliquer des correctifs et améliorer les étalonnages dosimétriques réalisés.

La caractérisation de ces quatre scintillateurs permettra le suivi des sources primaires et l'extension des références métrologiques de temps de vol et ainsi, l'amélioration de la métrologie de la distribution en énergie de la fluence neutronique et des grandeurs dosimétriques associées.

Références

[1] A. Di Chicco, Characterization of a stilbene organic scintillator, Aix Marseille Université 2022,