



# Conception d'un champ neutronique épithermique pour l'étalonnage d'instruments de radioprotection et développement d'une méthode de spectrométrie des neutrons dédiée à leur caractérisation entre 0,5 et 10 keV

Enya Mobio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>IRSN

Le Laboratoire National de métrologie et d'Essais (LNE) a en charge la coordination de la métrologie française qu'il représente au niveau international dans divers domaines. Afin de répondre à cette mission, le LNE compte différents laboratoires associés. Parmi eux, le Laboratoire de Métrologie et de Dosimétrie des Neutrons (LMDN), basé à Cadarache, est l'unique laboratoire français chargé de la métrologie des neutrons.

Dans le cadre de ses missions, le LMDN dispose d'une plateforme expérimentale permettant de produire des champs neutroniques de référence. Cette plateforme, située au sein des installations CEZANE et AMANDE-MIRCOM, est constituée de :

- L'irradiateur Van Gogh, produisant des champs neutroniques à partir des sources de <sup>241</sup>Am-Be et de <sup>252</sup>Cf,
- L'accélérateur SAMES T400, qui, couplé aux dispositifs CANEL (Canon à Neutrons Lents) et BLOG, permet de générer un champ neutronique dit « réaliste », représentatif de ceux associés aux postes de travail dans l'industrie du nucléaire et un champ à forte composante thermique ( $E_n < 0,025$  eV) ;
- L'accélérateur AMANDE, produisant des champs monoénergétiques d'énergies comprises entre 2 keV et 20 MeV

Afin de compléter les champs neutroniques de référence disponibles au sein de sa plateforme expérimentale et de répondre aux besoins émergents avec notamment le développement de la AB-BNCT (Accelerator Based Boron Neutron Therapy), le LMDN souhaite développer un champ dans le domaine des neutrons épithermiques (énergies comprises entre 0,5 eV et 10 keV).

Pour y parvenir, un dispositif doit être conçu pour modérer les neutrons de 3,3 MeV délivrés par l'accélérateur T400. Ce dispositif doit respecter certaines contraintes physiques, mécaniques et budgétaires.

Un premier dispositif a été réalisé par simulation MCNP et donne des résultats encourageants. Il permet d'obtenir un taux de neutrons épithermiques de 94 %. Une étude est en cours afin de déterminer sa faisabilité d'un point de vue mécanique et budgétaire. Un tel dispositif ne permet pas, pour le moment, de répondre à toutes les contraintes physiques, notamment concernant le débit de dose maximal permettant de délivrer une dose de 1 mSv sur une journée de travail. Toutefois, le LMDN bénéficie d'un financement de la région pour l'achat d'un nouvel accélérateur d'ici 2024. Ce nouvel accélérateur sera en de nombreux points similaire à l'actuel T400. Cependant, l'intensité du faisceau délivrée par cet accélérateur devrait être 3 fois supérieure à celle du T400, ce qui devrait répondre à la contrainte sur le temps d'irradiation.

Une fois fabriqué, ce nouveau dispositif permettra l'étalonnage d'instruments de radioprotection tels que des dosimètres passifs et actifs dans le domaine épithermique, domaine actuellement très peu couvert dans la métrologie neutronique.

Le champ épithermique obtenu sera caractérisé à partir d'une méthode de spectrométrie adaptée. Pour cela, une étude comparative des différents systèmes de détection de neutrons épithermiques existants et en développement est en cours de réalisation.