

La simulation Monte-Carlo en appui à la spectrométrie gamma

Hugues Paradis, Valérie Greiner, Sylvain Topin, Antoine Cagniant

CEA-DAM Ile de France

Hugues.paradis@cea.fr

Le Laboratoire Radioanalyses Bas Niveaux du CEA/DAM réalise la mesure de la radioactivité dans des échantillons environnementaux sur divers types de matrices liquides et solides. Le laboratoire dispose d'un parc d'une douzaine de détecteurs HPGe et est accrédité par le COFRAC selon la norme ISO 17025 V2017. Afin d'optimiser les mesures et de palier d'éventuels problèmes d'approvisionnement de sources étalons, le laboratoire a réalisé un jumeau numérique de l'ensemble de ses spectromètres. Le code de calcul MCNP est utilisé pour générer les modèles.

La première utilisation de ces jumeaux numériques est la génération de facteurs de correction des sommations dues aux schémas de désintégration de certains radionucléides. Le laboratoire applique en routine ces corrections et a mis en place une base de données permettant d'obtenir des facteurs qui dépendent du radionucléide et de la géométrie mais également du type de matrice. Pour certains radionucléides, en particulier ceux se désintégrant par capture électronique et présentant des coïncidences avec des photons X, le facteur de correction dépend fortement du milieu.

La deuxième utilisation est l'étude sur l'auto-absorption des photons par l'échantillon avec la mise en place de hauteurs équivalentes pour chaque géométrie utilisée permettant de mieux corriger le problème. A l'heure actuelle, la norme de référence pour les sols (NF EN ISO 18589-3) propose une formule dans laquelle la hauteur de remplissage est utilisée. Cette formule n'est pas parfaitement adaptée pour calculer un facteur de correction de l'auto-absorption, en particulier pour des mesures au contact. Pour cette raison, le laboratoire a mené une étude pour calculer une hauteur équivalente plus représentative.

Enfin, ces modèles numériques permettent de générer des courbes de rendements pour des géométries non disponibles en sources étalons tout en garantissant un raccordement métrologique au SI. Le laboratoire a obtenu récemment une extension de son périmètre accrédité en utilisant cette simulation numérique.