



Stage de 6 mois à pourvoir en 2015

Master ou école d'ingénieur

Estimations des incertitudes sur la quantité de radionucléides mesurée par spectrométrie gamma

Centre d'accueil : CEA/DAM/DIF, F-91297, Arpajon, France

Contact : Claire CANNAMELA, claire.cannamela@cea.fr

Contexte

Les radionucléides potentiellement présents dans les déchets sortant des installations nucléaires doivent être identifiés et quantifiés avant d'envoyer les colis vers les différents exutoires prévus à cet effet. Pour cela, la spectrométrie gamma est principalement utilisée. La méthode consiste à tester différentes hypothèses (matériaux constitutifs de l'objet, densités, géométrie,...) jusqu'à avoir un accord satisfaisant entre le spectre mesuré et celui obtenu par la simulation numérique. Cette procédure conduit à un temps de traitement élevé et entraîne une évaluation très majorante des incertitudes.

Descriptif du stage

L'objectif du stage est de proposer une ou plusieurs méthodes d'estimation précises (et rapides) des masses maximales, incertitudes comprise et de les appliquer à des cas simplifiés (géométrie 1D et nombre réduit de matériaux). Il s'agit d'étudier un problème inverse consistant à déterminer les entrées (quantité de chaque radionucléide présent dans le colis) à partir des sorties (spectre gamma).

La simulation du spectre gamma est effectuée avec le code de calcul MCNP (Monte Carlo N-Particles). Une première étape sera de construire un émulateur du code rapide à évaluer. La principale difficulté provient du caractère mixte des paramètres d'entrées (variables continues comme les densités et variables catégorielles comme les matériaux et les formes). Le stagiaire s'appuiera sur les études déjà effectuées sur ce sujet au sein du CEA/DIF sur les métamodèles avec entrées mixtes.

Une fois le modèle de substitution construit, le stagiaire proposera une ou plusieurs méthodes inverses qui permettent la quantification des masses des radionucléides présents dans le colis et des incertitudes associées. Une voie possible est l'inférence bayésienne qui permet de prendre en compte les incertitudes sur les mesures d'une part, et les connaissances éventuelles sur le colis d'autre part (a priori donné par les informations connues avant la mesure).

Le stagiaire programmera les méthodes qu'il propose et les comparera sur les cas simplifiés.

Connaissances requises

Ce stage demande des connaissances en probabilités/statistique et en programmation de type matlab ou R.

Détails pratiques :

Le poste est basé sur le centre CEA DAM Île de France situé à Bruyères-le-Châtel. Des lignes de bus CEA desservent le centre depuis Paris et la banlieue. Pour des raisons d'accessibilité sur le centre, il est nécessaire de posséder la nationalité française.