

PROPOSITION DE CONTRAT D'APPRENTISSAGE EN ALTERNANCE CAMPAGNE 2018

Études statistique et d'optimisation du code de simulation numérique OSCAR par l'intermédiaire de la plateforme URANIE

Contexte :

Le Laboratoire de Maitrise de la Contamination et de la chimie des caloporteurs et du Tritium (LMCT) fait partie du Service Mesures et modélisation des Transferts et des Accidents graves (SMTA) rattaché au Département de Technologie Nucléaire (DTN). Il regroupe les activités concernant la maîtrise de la contamination dans les circuits des réacteurs nucléaires. La contamination des circuits des réacteurs a deux origines :

- Produits de corrosion (PC) : la corrosion des matériaux constituant les circuits des réacteurs conduit à un relâchement des PC dans le fluide primaire. Ces PC sont ensuite transportés dans le cœur du réacteur où ils sont activés sous l'effet du flux neutronique, avant d'être redéposés sur les surfaces des circuits.
- Produits de fission (PF) et Actinides : en cas de défaut du gainage confinant le combustible, les PF présents dans le combustible, ainsi qu'éventuellement les actinides en cas de gros défauts, migrent dans le fluide primaire et, pour certains d'entre eux peu solubles, se déposent sur les surfaces des circuits.

Le LMCT développe en partenariat avec EDF et AREVA le code OSCAR (C++) de simulation de la contamination dans les circuits des réacteurs. Le jeu de données OSCAR d'un réacteur est complexe et contient de nombreux paramètres associés aux modèles physiques. Les valeurs de certains paramètres ne sont pas connues précisément, il est donc important d'effectuer une analyse de sensibilité et une étude de calibration de ces paramètres afin d'en déduire des valeurs qui conduisent à un bon accord entre les résultats de calcul du code de simulation OSCAR et ceux provenant des mesures expérimentales.

Objectif :

Le contrat d'apprentissage en alternance se déroulera au laboratoire LMCT. L'étudiant utilisera la dernière version du code de simulation OSCAR. Le LMCT dispose de la plateforme d'incertitudes URANIE (C++ et Python) développée au CEA/DEN/SACLAY et basé sur le logiciel d'analyse de données ROOT développé par le CERN. La plate-forme URANIE regroupe différentes fonctionnalités permettant de réaliser des études d'analyse de données, des plans d'expériences, des modélisations statistiques, des études de sensibilités, des analyses de fiabilité, des études de propagation d'incertitudes et des études d'optimisation.

Une interface simplifiée entre URANIE et le code OSCAR a été réalisée en C++ lors d'un précédent stage afin de mener une première étude de calibration sur deux paramètres. L'objectif est d'exploiter les fonctionnalités de la plateforme URANIE afin de mener des études statistiques sur un grand nombre de paramètres.

Première étape :

- Prise en main du code de simulation OSCAR et de la plateforme URANIE.
- Formation sur URANIE.
- Enrichissement de l'interface URANIE-OSCAR : choix des lois de distribution, méthodes d'analyse de sensibilité, ...
- Automatique de la simplification de jeu de données OSCAR dans le but de réduire les temps de calcul.
- Validation du couplage URANIE-OSCAR. Nous appliquerons dans un premier temps la méthode de calibration en remplaçant les points expérimentaux par les résultats obtenus avec le code OSCAR sur un jeu de paramètres connu. Le but de la calibration sera donc de retrouver ce jeu de paramètres.

Deuxième étape :

- Étude paramétrique associée à des jeux de données OSCAR simplifiés :
 - Générer un plan d'expérience des paramètres étudiés.
 - Créer les jeux de données associés au plan d'expérience.
 - Réaliser les calculs de simulation OSCAR.
 - Gérer les réponses du code.
 - Mener une analyse de sensibilité sur les réponses du code OSCAR.
 - Construire les surfaces de réponse et réaliser des études de calibration.
- Comparaison résultats de calcul/mesures expérimentales à partir des résultats obtenus avec les paramètres issus de la calibration.

Profil recherché : école d'ingénieur ou Master dans le domaine Mathématiques-Informatique

Unité d'accueil : Laboratoire de Maitrise de la Contamination et de la chimie des caloporteurs et du Tritium (LMCT)

Rémunération : Rémunération selon la législation en vigueur

Contact : Jérôme Francescatto – jerome.francescatto@cea.fr – Tél. : 04 42 25 28 21

Commissariat à l'énergie atomique
Centre de Cadarache - 13108 SAINT PAUL LEZ DURANCE Cedex