

Post Doc 2014

CEA-Saclay DEN, DM2S, STMF, 91191 Gif-sur-Yvette, France

Méta-modélisation d'un code de calcul de thermo-hydraulique des cœurs de réacteurs nucléaires par les méthodes de krigeage par processus gaussiens

En simulation numérique la mise en œuvre de méthodes de conception (optimisation multicritère) ou de propagation d'incertitudes (tirages Monte Carlo) nécessite un grand nombre d'exécution d'un code de simulation. Pour réduire les temps de calculs une représentation simplifiée du code est construite appelée méta-modèle. Récemment les méthodes d'approximation des codes par krigeage (approches par processus gaussiens) ont montré leur intérêt notamment lorsque ces outils sont par la suite utilisés pour la conception. Leurs prédictions associées à des intervalles de confiance permettent de planifier efficacement les simulations numériques.

Le premier axe du travail sera la prise en main de la librairie gpLib (gaussian process Library développée au CEA) assurant les fonctionnalités du krigeage dans URANIE, plate-forme développée au CEA et dédiée à la conception et à la prise en compte des incertitudes en simulation numérique. L'estimation des paramètres de la covariance nécessite une optimisation qui sera assurée par la librairie NLOPT intégrée dans URANIE. On visera à mettre en œuvre une méthodologie de sélection des paramètres du modèle statistique suffisamment robuste numériquement et à grande dimension (pré-exploration de l'espace, contrôle du conditionnement de la matrice de covariance, effet nugget).

Le second axe du travail consistera à mettre en œuvre depuis URANIE ces fonctionnalités pour construire un méta-modèle du code de calcul Trio_U MC2 (« Modèle Cœur-Collecteur). Ce code, dédié au calcul du comportement thermo-hydraulique des cœurs de réacteurs nucléaires refroidis au sodium, est utilisé dans le cadre des études de conception du projet ASTRID de réacteur de 4^e génération.

Ses paramètres d'entrée (répartition du débit sodium dans le cœur, critères de refroidissement, critères de sûreté) sont en nombre relativement important (près d'une douzaine). Compte tenu de la complexité du problème on retiendra les covariances de Matérn à régularité fixée (3/2, 5/2 ou 7/2) et en postulant une loi affine sur la moyenne. Les méthodes d'analyse de sensibilité seront mises en œuvre pour identifier les paramètres les plus influents. Les résultats seront comparés avec ceux obtenus en utilisant des réseaux de neurones (travail réalisé lors d'un stage au CEA).

Profil du candidat : le candidat doit avoir des compétences en probabilité, statistique et une pratique en Scilab et en langage C++.

Contacts : Antoine.Gerschenfeld@cea.fr, Jean-Marc.Martinez@cea.fr

Durée du post-doc : 12 mois, début à partir du 1^{er} ou 2^{ème} trimestre 2014