



## Sujet de stage – année scolaire 2014/2015

# Analyse de sensibilité pour un modèle d'écoulement lors de la fusion de l'acier par un apport de chaleur

### CONTEXTE :

Le Département Management des Risques Industriels (MRI) participe à une mission essentielle de la R&D du Groupe EDF : apporter un appui scientifique aux directions de production et d'ingénierie pour optimiser les performances des installations de production d'électricité, tout en garantissant leur sûreté. Dans ce contexte, l'optimisation des procédés de réparations industriels représente un enjeu majeur. C'est un des objectifs du projet SPAR (Simuler Pour Anticiper les Réparations), qui vise à améliorer les procédés de réparations par soudage dont la qualité est difficile à prédire et dont le taux de réussite est faible du fait des incertitudes sur les paramètres du procédé et de la modélisation physique.

### OBJECTIF DU STAGE :

Le but de ce stage est de réaliser une analyse de sensibilité du modèle de l'écoulement du métal dans un bain de fusion pendant l'opération de soudage des composants du réacteur nucléaire. Cette démarche s'inscrit dans la problématique plus générale d'optimisation du mode opératoire prescrivant les paramètres de soudage optimaux pour chaque type de joint à souder, en fonction de la composition chimique et de l'épaisseur des pièces. La modélisation actuelle fait intervenir de nombreux paramètres à identifier. Cependant, les temps de simulations élevés rendent impossible une identification simultanée des tous les paramètres. Pour faciliter cette démarche on tâchera de **réduire le nombre de paramètres influents via une analyse de sensibilité globale**. L'objectif technique de ce stage consiste en une **adaptation et une implémentation d'une méthode de criblage** (méthode de Morris, par exemple) afin de réduire le nombre de paramètres à traiter, à l'aide d'un faible nombre de calculs. Le cas échéant, on essaiera également de mettre en évidence les interdépendances entre les variables du modèle.

### DEROULEMENT :

Après un état de l'art des méthodes d'analyse de sensibilité et la prise en main du code de mécanique des fluides numérique utilisé pour les simulations de la fusion de l'acier (*Code\_Saturne*), le(la) candidat(e) aura l'occasion de mettre en œuvre un « wrapper » capable de lancer des séries de simulations et de traiter le flux de données provenant d'un autre code (*Code\_Saturne*) ce qui l'amènera à développer ses compétences en informatique et, notamment, en chaînage des codes. La mise en œuvre de méthodes de criblage sera dans un deuxième temps l'occasion de se former à des techniques statistiques avancées, utilisées dans de nombreux domaines applicatifs, et qui constitueront un plus non négligeable dans son bagage scientifique.

### PROFIL :

Etudiants de M2 probabilités / statistiques ou grandes écoles

### COMPETENCES SOUHAITEES :

Bases solides en probabilités et statistiques. Une connaissance des lois de conservation serait un plus. Aisance en informatique.

### ENVIRONNEMENT INFORMATIQUE :

Langages Python, C, Fortran

*Code\_Saturne* (<http://code-saturne.org/cms/>)

Linux, Latex, Logiciel R

### CONTACTS :

[merlin.keller@edf.fr](mailto:merlin.keller@edf.fr)

[bertrand.iooss@edf.fr](mailto:bertrand.iooss@edf.fr)

[kateryna.dorogan@edf.fr](mailto:kateryna.dorogan@edf.fr)

### DUREE ENVISAGEE :

5 à 6 mois à partir de mars 2015

### LIEU :

EDF R&D – Département Management des Risques Industriels - Groupe "Modélisation sous Incertitudes, Simulation et Physique du Soudage et des Procédés"

6, Quai Watier - 78401 Chatou Cedex

### REMUNERATION :

A partir de 750€ par mois.