



## PROPOSITION DE STAGE

# Résolution d'un problème d'inversion pour des problématiques incendie

### Contexte

EDF Recherche et Développement développe des compétences et des outils de modélisation de l'incendie pour des applications industrielles centrées sur les études de risque incendie dans les centrales nucléaires du Parc EDF. EDF s'appuie notamment sur les outils MAGIC et Code\_Saturne. Le code à zones MAGIC est le code de référence d'EDF pour les études de risque incendie. Il est accrédité auprès de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) et de la Commission de réglementation nucléaire des Etats-Unis (US-NRC). Le code de mécanique des fluides (CFD) Code\_Saturne constitue une alternative au code MAGIC dans les configurations non traitées par ce dernier (grands volumes, géométries complexes, phénomènes locaux,...).

Les approches actuelles visent à justifier le bon dimensionnement des installations démontrant ainsi la maîtrise du risque incendie en partant de l'état connu de l'installation pour calculer les conséquences d'un éventuel incendie sur différents matériels à étudier. Cette approche demande une connaissance à jour de l'installation et suppose une mise à jour des études suite à l'évolution qui peut s'avérer coûteuse.

### Objectifs du stage

On se propose ici de partir des critères de performances des matériels à étudier afin de déterminer les états limites de l'installation conduisant à l'atteinte de ces critères par la résolution du problème inverse correspondant. Le travail proposé est de déterminer et mettre en place des méthodes statistiques pertinentes pour la résolution de ce problème d'inversion, puis de l'appliquer à une situation concrète. La modélisation physique de l'incendie sera prise en charge par l'outil de simulation MAGIC dont le faible temps de calcul peut permettre un nombre important de simulation. Code\_Saturne, beaucoup plus coûteux en temps de calcul, pourra éventuellement être utilisé si nécessaire.

Pour ce faire, les méthodes dites de « computer experiments » (exploration statistique de modèles de simulation numérique) pourront être utilisées :

- analyse de sensibilité pour déterminer l'influence de chaque variable d'entrée ou de leurs interactions sur le critère d'intérêt ;
- élaboration de plans d'expérience minimisant le nombre d'appels aux codes MAGIC/Code\_Saturne ;
- ajustement d'un métamodèle émulant à faible coût MAGIC ou Code\_Saturne ;
- résolution du problème d'inversion (identification des configurations des paramètres d'entrée menant au dépassement des critères de sûreté).

Ces méthodes sont fournies par le logiciel de traitement d'incertitudes [OpenTURNS](#), développé par EDF, Airbus, l'ONERA, Phiméca et IMACS.

**Compétences :** Thermique, mathématiques appliquées (optimisation et/ou statistique), programmation (Python, Linux), anglais

**Modalités :** PFE ou stage de Master II (6 mois)

**Unité d'accueil :** EDF - Recherche & Développement - Départements MFEE et PRISME - 6, quai Watier - 78400 CHATOU

**Responsables à contacter :** Bertrand SAPA 01 30 87 71 41 [bertrand.sapa@edf.fr](mailto:bertrand.sapa@edf.fr)  
Joseph MURÉ 01 30 87 76 43 [joseph.mure@edf.fr](mailto:joseph.mure@edf.fr)