



PROPOSITION DE STAGE 2016-2017

Centre : CEA-Cadarache

Pôle ou Direction : DEN

Dépt/Service/Labo : DTN/SMTA/LPMA

Encadrement

Nom de l'ingénieur responsable :	Claude BRAYER	Tél. :	04 42 25 43 01
Bâtiment :	219D	E-mail :	Claude.brayer@cea.fr
Téléphone du secrétariat :	04 42 25 25 43		
Nom du chef de laboratoire :	C. Suteau	Tél. :	04 42 25 44 28

Titre du stage

Analyse statistique de la réponse du logiciel de thermohydraulique multiphasique multiconstituants MC3D

Contexte du sujet :

Dans le déroulement d'un accident grave dans un réacteur nucléaire à eau sous pression, il peut y avoir, dans certaines situations, une interaction explosive entre les matériaux à haute température venant du cœur fondu (appelés corium) et l'eau, cette interaction pouvant endommager les structures.

La quantification réaliste de ce risque d'explosion de vapeur pendant les différentes phases de l'accident contribue directement à l'évolution des procédures de gestion des accidents graves qu'EDF met en place, que ce soit pour les réacteurs actuels ou futurs.

Une explosion de vapeur se déroule généralement en 2 phases principales :

- une phase de prémélange pendant laquelle le corium est fragmenté et mélangé grossièrement à l'eau. Les températures de l'eau et du corium sont telles que l'eau est en régime d'ébullition en film autour des particules de corium ;
- une phase d'explosion consécutive à la déstabilisation locale des films de vapeur entourant les gouttes de corium. Cette déstabilisation provoque la fragmentation fine des gouttes de corium, accroissant les échanges de chaleur et la génération de vapeur à un point tel qu'une onde de choc est générée et se propage dans le mélange en fragmentant les gouttes de corium à son passage et entretenant l'explosion.

Le logiciel de thermohydraulique multiphasique multiconstituants MC3D est constitué de deux modules décrivant chacune de ces deux phases de l'explosion de vapeur. Un calcul complet est alors effectué en deux étapes, le calcul d'explosion étant réalisé en utilisant, comme condition initiale, les conditions fournies par les calculs de prémélange.

Description du sujet

L'objectif du stage est de réaliser une analyse de sensibilité de la réponse du logiciel MC3D à divers paramètres. Ceci passe par la construction de métamodèles pour disposer d'une surface de réponse utilisable pour l'analyse de sensibilité du logiciel. Le stage se déroulera en deux parties :

- Analyse et élaboration des métamodèles permettant de décrire précisément la réponse de MC3D. En fonction de la réponse de MC3D, l'élaboration de métamodèles basés sur les réseaux de neurones pourra être envisagée.
- Utilisation de la surface de réponse de ces métamodèles pour effectuer une analyse de sensibilité détaillée.

Les développements seront réalisés avec R et Rstudio.

Les résultats de l'analyse seront utilisés par EDF pour la prise en compte et la gestion du risque d'explosion de vapeur dans les réacteurs actuels et futurs.

Mots clé

Explosion de vapeur, ICE, accidents graves, métamodèles, analyse de sensibilité, MC3D,R, Rstudio, SNNS

Domaines de spécialité requis (à classer par ordre de priorité)

Physique (thermohydraulique multiphasique)	Outils d'analyse statistique (R, Rstudio)	Informatique (bash, linux)
--	---	----------------------------

Formation souhaitée

3^e année Ecole d'Ingénieur ou Master II



Durée du stage

6 mois

~~STAGE SEULEMENT~~ THESE POSSIBLE ~~THESE SOUHAITABLE~~

Remarque : les formalités de constitution du dossier, nécessaires pour pouvoir effectuer un stage au CEA, durent au moins deux mois.

Rémunération

- Gratification fixe fonction du niveau d'études jusqu'à 1100€/mois
- Indemnités jusqu'à 229 €/mois pour le logement sur justificatifs