



Recherche & Développement

STAGE DE FIN D'ÉTUDE
À EDF RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

**MÉTHODES NUMÉRIQUES AVANCÉES POUR LA MODELISATION DE
LA POSE D'UN BOUCHON DE GENERATEUR DE VAPEUR**

Département

Analyses Mécaniques et Acoustique

Contexte général

Les générateurs de vapeurs (GV) sont des composants essentiels des centrales électriques thermiques ou nucléaires. Leur fonction est d'échanger la chaleur entre le circuit primaire chauffé par le réacteur (pétrole, charbon, réacteur nucléaire...) et le circuit secondaire qui fait tourner la turbine à vapeur. Pour ses installations, EDF réalise un contrôle régulier des générateurs de vapeur de tous les réacteurs et notamment des milliers de tubes qui en font parti. Lorsqu'un tube est détecté comme fissuré, une opération de bouchage est réalisée. Cette intervention permet de supprimer la circulation de l'eau dans le tube et, donc, d'éviter ainsi toute fuite d'eau à partir du tube concerné.

Objectif et déroulement de l'étude

Des éléments finis mixtes dédiés au traitement des grandes déformations ont été développés dans Code_Aster, code éléments finis de calcul mécanique d'EDF R&D (www.code_aster.org). L'objectif du stage est d'améliorer ces éléments finis mixtes et de les mettre en œuvre sur des calculs 3D de bouchage de tube GV. Pour mener à bien cette étude, il sera nécessaire d'utiliser des méthodes numériques avancées pour gérer les nombreuses non-linéarités (grandes déformations, contact/frottement, lois de comportement non-linéaires).

Dans un premier temps, le stage consistera en la prise en main de *Code_Aster* ainsi que des méthodes numériques pour la réalisation de calcul en grandes déformations. A l'issue de cette étape, une analyse critique des éléments finis mixtes disponibles actuellement dans *Code_Aster* devra être réalisée. Il s'agira alors d'améliorer ces modèles. Plus particulièrement, on envisagera les points suivants :

1. Réécriture de l'architecture de calcul de l'élément finis mixte appelé mini-élément
2. Enrichissement de la méthode de stabilisation OSGS (Orthogonal SubGrid Scale)

Il s'en suivra une étape de validation des développements réalisés sur des cas simples, puis la mise en place d'un calcul de type industriel de bouchage de tube GV. Un rapport d'étude sera produit et présenté oralement.

Profil recherché

Elève(e) d'école d'ingénieur ou de Master2 à dominante mécanique et/ou mathématiques appliquées, vous possédez une première expérience, au travers de stages ou projets d'études, dans le domaine de la modélisation par la méthode des éléments finis. Le candidat devra être désireux de mettre en application et de compléter ses connaissances en modélisation mécanique non-linéaire. L'utilisation et le développement dans



Recherche & Développement

STAGE DE FIN D'ÉTUDE
À EDF RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT

**MÉTHODES NUMÉRIQUES AVANCÉES POUR LA MODELISATION DE
LA POSE D'UN BOUCHON DE GENERATEUR DE VAPEUR**

Département

Analyses Mécaniques et Acoustique

Code_Aster ne nécessite pas de pré-requis particulier, mais le/la candidat/e doit disposer de bonnes bases en programmation (Fortran, Python, etc.). Les capacités de communication et d'initiative seront fort appréciées.

Environnement de travail

Le stagiaire sera intégré au sein du groupe « Outils d'Analyse Mécanique » (25 ingénieurs de recherche). Lors du stage, il sera amené à travailler sur PC et sur un cluster LINUX, en utilisant le code Code_Aster.

Conditions matérielles

Durée du stage : 6 mois. Indemnités : de l'ordre de 1000€ / mois. Régime horaire : 35 heures. Lieu du stage : EDF/R&D, Clamart.

Responsables : S. FAYOLLE

Tél. : 01.4765.55.77

E-Mail : Sebastien.Fayolle@edf.fr

Adresse: EDF R&D, Département Analyses Mécaniques et Acoustique
1, av. du Général de Gaulle 92141 Clamart Cedex