

Titre Stage :

Etude expérimental pour la qualification des coefficients d'échanges thermiques en conditions de trempe – Etude paramétrique.

Entreprise :

FRAMATOME est un acteur international majeur de la filière nucléaire reconnu pour ses solutions innovantes et ses technologies à forte valeur ajoutée pour la conception, la construction, la maintenance et le développement du parc nucléaire mondial. L'entreprise conçoit et fabrique des composants, du combustible, des systèmes de contrôle-commande et offre toute une gamme de services destinés aux réacteurs.

Centre Technique :

Le Centre Technique France est situé en Bourgogne (Chalon / Le Creusot) et fait partie de la « Direction Technique et Ingénierie (DTI) ». Il est un maillon clé entre recherche fondamentale et applications industrielles. Ses équipes d'experts réalisent des essais et des investigations de pointe en support de l'Ingénierie FRAMATOME ou d'acteurs extérieurs de la filière, en France et à l'étranger.

Les activités du Centre Technique présente des compétences très diverses dans différents domaines (chimie, corrosion, mécanique de fluides, tribologie, mécanique, soudage, calculs CFD).

Eléments de contexte

Dans le cadre du programme R&D de Framatome, différentes études ont été amenées dans le but de comprendre et de quantifier les mécanismes de transfert thermique. Ces études portent sur deux volets complémentaires : les essais expérimentaux et les calculs type CFD. Ces deux activités sont développées au sein de Framatome dans des équipes de travail distincts, mais avec des échanges étroits et complémentaires.

Des expériences sont réalisées avec des moyens d'essais dédiés et adaptés à la phénoménologie en étude. Ces moyens sont conçus et exploités au sein de Framatome, en occurrence au Centre Technique du Creusot. Les aspects d'instrumentation et d'analyse de données font aussi partie intégrale des compétences développées dans ce centre.

Le stage consistera à la réalisation d'essais de trempe pour comprendre les mécanismes de transfert thermique et de quantifier les coefficients d'échange thermique selon les différents régimes d'ébullition qui va traverser les surfaces d'échange lors du refroidissement.

Les essais seront réalisés sur une maquette conçue par le Centre Technique et disponible pour la réalisation de ces essais dans le cadre du stage.

Le candidat devra donc avoir un fort intérêt pour les études/recherches expérimentales (montages, réalisation des essais, instrumentation, interprétation des résultats (calculs python)) et avec des compétences permettant d'interagir / échanger avec des travaux numériques type CFD, notamment STARCCM+. Une formation scientifique (école d'ingénieur ou Université) qui inclut la mécanique de fluides, les transports d'énergie, les mathématiques sera donc requise.

Si le candidat le souhaite, ce stage pourrait déboucher sur une thèse CIFRE dont le but principal sera la génération des données expérimentales (avec analyse et interprétation) permettant la

compréhension phénoménologique et la création de modèles (e.g. corrélations) pour simuler une trempe. De plus, un développement sur l'instrumentation fluide ainsi que l'évolution du moyen d'essais seront apportés par les équipes et la/le thésard(e). Cette thèse aura aussi un volet numérique (CFD) (70% exp. / 30% num.). Cette thèse sera réalisée à travers une collaboration entre Framatome (DTI et PCM Forges) et l'IMFT (Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse).

Le stage démarrera en février - Mars 2026 (6 mois de stage) puis la thèse en septembre/novembre 2026.

Mission du stage :

- Préparation et montage de la maquette (avec instrumentation).
- Réalisation des essais.
- Analyse des données (Excel et python).
- Recherche et analyse bibliographique.
- Contribution à la rédaction du rapport interne Framatome.
- Interaction avec les différentes équipes au sein du projet.

Compétences requises

Etudiant(e) en fin de Master ou 3^{ème} année d'école d'ingénieur (généraliste, Mécanique, Energie, Mécanique des fluides ...).

Stage de fin d'étude de 6 mois.

Le goût pour la réalisation des essais expérimentaux et leur analyse (exploitation de résultats expérimentaux et croisement avec des résultats expérimentaux issues de la bibliographie).

Autonomie et prise d'initiative, intégration dans l'équipe, et respect intégral de normes de sécurité et les valeurs Framatome.

Lieu du stage :

Le stage sera réalisé au Centre Technique au Creusot (71200), dans la Section de Mécaniques de Fluides et Thermie.

Contacts :

Tuteur stage : Alejandro MOURGUES, alejandro.mourgues@framatome.com, Ingénieur d'Essais – expert.

Responsable hiérarchique : Jérôme MOULIN, jerome.moulin@framatome.com, chef de section « Mécanique des fluides et Thermie »