



Mastère Spécialisé

Design des Matériaux et des Structures

(DMS)

OFFRE DE SUJET MASTERE DMS 2024/2025

Encadrement

Vladislav YASTREBOV (MINES PARIS), Olivier CASIER et Alberto BENITEZ (VALLOUREC)

Titre

Modélisation multi-échelle de l'étanchéité des interfaces de contact métal-métal graissé

Contexte

VALLOUREC est leader mondial des solutions tubulaires premium destinées principalement aux marchés de l'énergie (pétrole et gaz, énergie électrique). Son expertise s'étend également au secteur de l'industrie (mécanique, automobile, construction...). Avec plus de 17 000 collaborateurs, des unités de production intégrées, une R&D de pointe et une présence dans plus de 20 pays, Vallourec propose à ses clients des solutions globales innovantes adaptées aux enjeux énergétiques du XXI^e siècle.

Au centre de recherche du Groupe, à Aulnoye-Aymeries (Nord) un département est consacré au développement des connexions filetéées dites « premium » destinées au monde de l'énergie et les différents segments sont:

- Le pétrole et le gaz,
- La géothermie,
- Le stockage et le transport de l'hydrogène,
- Le stockage et le transport du dioxyde de carbone.

Objectif et travail proposé

Au sein du Centre des Matériaux (MINES Paris, PSL, CNRS UMR 7633, Evry), ce stage de Mastère Spécialisé DMS en partenariat avec VALLOUREC propose une étude sur la modélisation détaillée des interfaces de contact métal-métal graissé. L'objectif du stage est d'établir des lois phénoménologiques pour évaluer la performance d'étanchéité. Cette étude revêt une importance particulière pour VALLOUREC. L'entreprise cherche à optimiser l'efficacité et la sécurité de ses interfaces de contact métal-métal graissé, une composante essentielle des connexions filetéées. En comprenant mieux les facteurs qui contribuent aux éventuelles fuites, notamment l'influence de la rugosité des surfaces et l'impact de la graisse sur l'étanchéité, VALLOUREC pourra développer des stratégies d'optimisation plus efficaces. Cela pourra aboutir à une amélioration de la prédiction des performances en étanchéité, une réduction des pertes matérielles et une augmentation de la sécurité opérationnelle. En outre, le modèle multi-échelle qui sera développé lors de ce stage fournira à VALLOUREC un outil précieux pour la simulation et l'analyse des futurs scénarios d'interface de contact métal-métal graissé, permettant ainsi une économie de temps et de ressources significative dans les phases de conception et de test.

L'étudiant(e) aura l'occasion de participer à diverses phases du projet :

- Caractérisation de la rugosité initiale ;
- Mesure du taux de fuite du gaz ;

- Modélisation par éléments finis du système complet;
- Modélisation à petite échelle d'écoulement de gaz du contact rugueux et calculs d'écoulement de gaz ;
- Obtention d'une loi phénoménologique ;
- Modélisation multi-échelle ;
- Comparaison des résultats ;
- Extension du modèle aux surfaces rodées.

En achevant ces différentes étapes, l'étudiant(e) contribuera à établir une procédure solide pour le cycle expérience - mesures de rugosité - calcul multi-échelle, qui pourra ensuite être appliquée à des projets ultérieurs.

Mots-clefs

Étanchéité des interfaces, Modélisation multi-échelle, Rugosité des surfaces, Éléments finis, Fuite de gaz

Profil demandé

Ce stage s'adresse à un(e) étudiant(e) de niveau M2 ou Bac+5. Une forte motivation pour la recherche appliquée et pour le travail en partenariat avec l'industrie est souhaitable. L'étudiant(e) doit avoir des connaissances de base des méthodes numériques (notamment la méthode des éléments finis). Une familiarité avec les logiciels de modélisation et simulation numérique, tels que ANSYS, COMSOL, Zset ou similaires serait un plus. La connaissance de la programmation serait également un plus.

Compétences requises :

- Connaissance des principes de la mécanique;
- Familiarité avec les techniques de modélisation numérique (méthodes d'éléments finis, éléments de frontière) ;
- Capacité à travailler de manière autonome et à résoudre des problèmes ;
- Compétences en programmation (Python, C++) est un plus ;
- Capacité à communiquer efficacement à l'oral et à l'écrit en français et en anglais.

Aptitudes souhaitables :

- Expérience avec des logiciels de modélisation/simulation numérique (COMSOL, ANSYS, etc.) ;
- Expérience en analyse des données et en visualisation ;
- Motivation pour travailler en collaboration avec une équipe industrielle ;
- Intérêt pour la recherche appliquée et la résolution de problèmes industriels concrets ;