

OFFRE DE SUJET MASTERE DMS 2019/2020

Centre des Matériaux - MINES-ParisTech PSL - UMR CNRS 7633 - ARMINES - BP 87 - 91003 Evry Cedex

Date de début du Mastère : 16/09/2019

Pôle de recherche :

- MAT-Microstructure, Mécanique, Expérimentation – MIMEX
- MAT-Simulation des matériaux et des structures – SIMS
- MAT-Surface Interface Procédés – SIP
- MAT-Fabrication Additive des matériaux hors d'équilibre et des structure - FAMHES

Site de travail et % de temps second trimestre mars à septembre 2020 : Evry ...% Autre (max. 70 % temps – préciser) : ...%

Encadrement de l'étudiant

Encadrant 1 :	Lucien Laiarinandrasana	Quotité encadrement (%) :	
Encadrant 2 :	Cristian Ovalle	Quotité encadrement (%) :	
Encadrant 3 :	Stéphanie Dana	Quotité encadrement (%) :	
Encadrant externe (nom, prénom, grade, organisme) :	Yannick Nziakou EDF	Quotité encadrement (%) :	

Titre du sujet projet industriel

Experimentation et modélisation du comportement mécanique de zones soudées de tuyauteries PEHD sous pression interne

Mots-clés

Canalisation, polymères (HDPE), tenue mécanique, durabilité, éléments finis.

Présentation détaillée du sujet

EDF envisage l'utilisation de tuyauteries de PEHD, assemblées par soudage bout-à-bout (avec miroir chauffant) ou par électrosoudage. La géométrie de la zone de jonction entre les tubes de PEHD diffère ainsi selon le procédé d'assemblage. La qualité de la soudure est quant à elle étroitement liée aux conditions de mise en œuvre, en l'occurrence du diagramme temps-température-pression adopté dans le cas d'un soudage bout-à-bout. Ainsi, un défaut d'interpénétration de chaînes de polymère fondu à l'interface entre éléments tubulaires engendre des ruptures fragiles. La dimension relativement grande (diamètre nominal de 160 à 1000 mm) de ces tuyauteries destinées à une exploitation industrielle complexifie la mise en place en laboratoire d'essais mécaniques de qualification à l'échelle 1 tels que requis dans les normes NF EN 12201-2 et 12201-5 d'une part, et ISO 1167-1 et 1167-2 d'autre part. EDF R&D ainsi que les entités d'ingénierie, Direction industrielle (DI) et Direction Technique (DT) sont partenaires de ce projet industriel.

La vérification échelle 1 recommandée par les normes est limitative pour les grands diamètres (mise en place, course machine, amarrage, temps/coût, etc.). En vue de remplacer cet essai hydrostatique, à température élevée et temps long, il est indispensable de mieux appréhender le comportement mécanique des assemblages soudés de PEHD afin d'offrir à l'échelle laboratoire, une alternative réaliste et robuste à l'essai normé échelle 1. Pour ce faire, des calculs de structure et de simulation numérique des champs de contrainte-déformation des zones soudées de tubes sous pression interne, à partir de lois de comportement avec endommagement disponibles sur le code Zset, permettront de définir la(es) géométrie(s) d'éprouvette à l'échelle laboratoire dont l'état de contrainte, notamment de triaxialité, rendra fidèlement compte du(es) comportement(s) mécanique(s) respectif(s) des différentes soudures à l'échelle 1. L'alternative proposée à l'essai normé sera validée via la réalisation d'essais expérimentaux. Ces résultats seront *in fine* confrontés à la base de données d'EDF.

Le stage débutera par une recherche bibliographique sur le matériau PEHD (physico-chimie, comportement et modélisation mécanique) et les procédés d'assemblage de tuyauteries du thermoplastique (soudage bout-à-bout et électrosoudage). Un rapport bibliographique ainsi qu'un programme de travail détaillé seront réalisés par l'étudiant-e et partagés avec EDF à l'issue de cette première phase. Dans un second temps, il s'agira tout d'abord de réaliser une étude numérique par simulation aux éléments finis des deux types de structures tubulaires soudées, pour produire la(es) géométrie(s) d'éprouvette échelle laboratoire représentative(s) de chaque type de soudure échelle 1. Ensuite, des éprouvettes bout à bout et manchon, de triaxialité respectives et conformes à l'essai normé seront testés expérimentalement. Il est attendu à la fin du stage une procédure opérationnelle, directement exploitable par les entités d'ingénierie d'EDF.

Financement du sujet projet industriel
Partenaire industriel : EDF Renardières
Coordonnées du contact (nom, mail, tel...) :
Profil du candidat – Pré-requis
Profil type pour un Mastère DMS : <i>Ingénieur et/ou Master recherche - Bon niveau de culture générale et scientifique.. Projet professionnel cohérent.</i>
Pré-requis (compétences spécifiques pour ce sujet) : Mécanique et matériaux