

SOUTENANCE DE THÈSE

condition de "huis clos" (engagement de confidentialité à signer à l'entrée de la salle)

Unité de recherche Roberval
Unité de recherche en mécanique, énergie et électricité

Élise Champolivier

sur le sujet :

Modélisation et transition d'échelle pour la prévision de la mise en forme des flans rabotés laser – Étude expérimentale et numérique

le vendredi 17 janvier 2025 à 14h
à l'université de technologie de Compiègne
Amphi L.202 - Centre de recherche

Devant le jury composé de :

M^{me} Delphine Brancherie, professeure des universités, directrice de thèse, université de technologie de Compiègne, laboratoire Roberval

M. Michel Coret, professeur des universités, examinateur, École centrale de Nantes, institut de recherche en génie civil et mécanique

M. Pierre Feissel, professeur des universités, directeur de thèse, université de technologie de Compiègne, laboratoire Roberval

M. Sadok Gaied, ingénieur de recherche, examinateur, ArcelorMittal, Montataire

M. Carl Labergère, professeur des universités, rapporteur, université de technologie de Troyes, LASMIS, Troyes

M. Jean-Charles Passieux, professeur des universités, rapporteur, INSA de Toulouse, institut Clément Ader, Toulouse

M^{me} Marion Risbet, professeure des universités, examinatrice, université de technologie de Compiègne, laboratoire Roberval

Invités :

M. Gilles Brun, ingénieur de recherche, ArcelorMittal

M. Xavier Lemoine, ingénieur de recherche, ArcelorMittal

RÉSUMÉ :

Cette thèse CIFRE s'inscrit dans le cadre des travaux du Laboratoire FuseMetal. Dans l'objectif de répondre aux exigences de plus en plus strictes d'un point de vue environnemental et de sécurité des passagers, ArcelorMittal développe de nouvelles solutions qui combinent la technologie des flans rabotés laser (Laser Welded Blanks - LWB) à l'emploi de nouveaux aciers à très haute résistance pour l'emboutissage à froid, dits de 3ème génération. Ces aciers présentent des propriétés mécaniques supérieures aux aciers à très haute résistance conventionnels tout en conservant des capacités de formabilité équivalentes. Leur emploi permet donc, à performance égale, de réduire l'épaisseur des pièces mécaniques tout en préservant les prestations en termes de sécurité.

Dans ce contexte, l'objectif de cette thèse est de proposer des critères de formabilité des LWB tenant compte des spécificités mécaniques et microstructurelles des aciers de 3ème génération et d'améliorer la compréhension du comportement mécanique au niveau de la soudure. Pour répondre à cette problématique, la méthode employée consiste en une approche multi-échelles, basée sur des travaux expérimentaux et numériques. Trois échelles sont considérées : l'échelle de la soudure, l'échelle de l'éprouvette de test et l'échelle de la pièce, afin de constater l'influence de la soudure et de son comportement depuis l'échelle locale jusqu'à l'échelle industrielle.

Les travaux se sont intéressés à différents essais, tant d'un point de vue numérique qu'expérimental :

- l'essai de pliage qui est un essai classique de caractérisation de la formabilité des tôles et qui a été adapté pour permettre un suivi par corrélation d'images numériques (CIN).
- l'essai d'emboutissage de Nakazima qui a permis d'étudier les modes de rupture en fonction des trajets de chargement et des produits assemblés. Ils ont permis de faire évoluer les critères pour la mise en place de courbe limite de formage et leur étude numérique a permis de mettre en avant le rôle de la soudure dans le comportement.
- l'essai de traction sur éprouvette entaillée qui a pour vocation de permettre l'identification du comportement non-linéaire dans les différentes zones de la soudure. La géométrie d'éprouvette a été développée pour cibler la caractérisation des zones d'intérêt, les essais menés avec un suivi par CIN et une approche inverse mise en œuvre pour le dialogue essai-calcul.
- des essais d'emboutissage sur tôles assemblées qui ont permis de valider la démarche des travaux.