

Avis de Soutenance

Madame IKRAM HAMDAR

Spécialité : Génie des matériaux

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

« Influence des mécanismes de déformation plastique et de leurs interactions avec l'hydrogène sur les processus de corrosion dans les aciers inoxydables AISI 316L alliés à l'azote »

dirigés par Monsieur Xavier FEAUGAS et Monsieur Abdelali OUDRISS

Soutenance prévue **le jeudi 19 décembre 2024 à 9h00**

Lieu : **La Rochelle Université - 44 avenue Albert Einstein à La Rochelle**
Salle : PCM l'amphithéâtre Michel-Crépeau

Composition du jury :

M. Xavier FEAUGAS, Université de La Rochelle - Directeur de thèse
M. Clément KELLER, L'école nationale d'ingénieurs de Tarbes - Rapporteur
M. Bernard NORMAND, L'Institut national des sciences appliquées de Lyon - Rapporteur
M. Abdelali OUDRISS, Université de La Rochelle - Directeur de thèse
Mme Szilvia KALACSKA, L'École nationale supérieure des mines de Saint-Étienne - Examinatrice
Mme Christine BLANC, L'École nationale supérieure des ingénieurs en arts chimiques et technologiques - Examinatrice
Mme Cecile DUHAMEL, L'École nationale supérieure des mines de Paris - Examinatrice

Résumé :

La fragilisation par l'hydrogène est un processus au cours duquel l'hydrogène absorbé dans les métaux entraîne la dégradation des propriétés mécaniques. La structure CFC de l'acier inoxydable austénitique 316L offre une grande solubilité de l'hydrogène et une faible diffusion, ce qui en fait un candidat prometteur pour les applications liées à l'hydrogène. Cependant, il peut tout de même être sensible dans certaines conditions, notamment lorsque d'autres processus de dégradation, comme la corrosion, sont impliqués. Ce travail vise à comprendre l'interaction entre la fragilisation par l'hydrogène, la corrosion, les phénomènes de déformation et la microstructure de l'acier inoxydable austénitique 316L. De plus, il étudie l'effet de la composition de l'alliage sur la fragilisation par l'hydrogène, avec un accent particulier sur l'azote en tant qu'élément d'alliage. Cette thèse a pour objectif d'évaluer ces différents aspects à travers une étude expérimentale. Tout d'abord, la caractérisation de l'hydrogène dans le matériau a été réalisée, en se concentrant sur la solubilité de l'hydrogène, sa diffusion et l'évaluation de la microstructure, ainsi que sur son interaction avec l'azote. Dans un premier temps, la concentration totale d'hydrogène après la charge en hydrogène a été déterminée. Ensuite, le profil de l'hydrogène à travers l'épaisseur du matériau a été caractérisé en utilisant la Spectroscopie d'Émission Optique par Décharge Luminescente (GDOES) et la loi de Fick, fournissant des paramètres clés tels que la solubilité et la diffusion. Par la suite, l'effet de l'hydrogène sur les propriétés mécaniques du matériau a été évalué afin de mieux comprendre l'interaction entre la plasticité, l'hydrogène et les éléments interstitiels. Un préchargement électrochimique en hydrogène a été réalisé sur des échantillons, qui ont ensuite été soumis à des essais mécaniques de traction jusqu'à la rupture. Les résultats ont été analysés en utilisant la représentation de Kocks-Mecking pour approfondir la compréhension des interactions entre l'hydrogène et les dislocations. Les échantillons testés ont été caractérisés à l'aide de diverses techniques (MEB, EBSD et MET) pour obtenir des informations complémentaires. Dans la dernière partie, des techniques de caractérisation électrochimique ont été utilisées pour évaluer l'impact de l'hydrogène et les interactions entre la microstructure déformée et l'hydrogène sur les réactions anodiques des matériaux. Tout d'abord, le processus anodique a été étudié en utilisant des techniques de polarisation potentiostatique et potentiodynamique dans un milieu NaCl acidifié. Ensuite, l'effet de la pré-déformation a été évalué : les échantillons ont été déformés jusqu'à 5 % de déformation, puis soumis aux mêmes études de dissolution en utilisant ces deux techniques. De même, ce processus de pré-déformation a été appliqué aux échantillons préchargés en hydrogène pour étudier l'interaction entre l'hydrogène, la plasticité et la corrosion. L'influence de l'azote a été caractérisée dans toutes ces études. Globalement, cette étude vise à fournir des informations sur les effets de la plasticité, ainsi que sur la synergie entre l'azote et l'hydrogène, sur le comportement face à la corrosion des aciers inoxydables austénitiques 316L.