

Avis de Soutenance

Madame Alexia D'ORAZIO

Spécialité : Génie des matériaux

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

« Optimisation de l'état métallurgique en vue d'une meilleure résistance à la fragilisation par l'hydrogène : Comparaison des aciers martensitiques et bainitiques et impact de l'état de précipitation. »

dirigés par Monsieur Xavier FEAUGAS et Monsieur Abdelali OUDRISS

Soutenance prévue le mercredi 11 décembre 2024 à 9h00

Lieu : Université La Rochelle
44 Avenue Albert Einstein 17000 La Rochelle
Salle : Amphithéâtre Michel Crépeau, PCM

Composition du jury :

M. Xavier FEAUGAS, Université de La Rochelle - Directeur de thèse
M. Frédéric CHRISTIEN, Ecole des Mines de Saint-Etienne - Rapporteur
M. Abdelali OUDRISS, Université de La Rochelle - Directeur de thèse
M. Sébastien ALLAIN, Université de Lorraine - Rapporteur
Mme Marion RISBET, Université de Technologie de Compiègne - Examinatrice
Mme Muriel VERON, Phelma - Grenoble INP - Examinatrice
Mme Livia CUPERTINO, Imperial College - Examinatrice
M. Tom DEPOVER, Université de Gent - Examineur
Mme Jamaa BOUHATTATE, Université de La Rochelle - Invitée
Mme Lucie LECLAIR, ArcelorMittal Maizières - Invitée

Résumé :

La fragilisation par l'hydrogène (FPH) est un problème critique affectant diverses industries, notamment le secteur automobile, où il existe une demande pour des aciers à haute résistance ayant de hautes propriétés mécaniques. Cependant, ces propriétés peuvent être gravement compromises par l'hydrogène, en particulier dans les microstructures martensitiques, qui sont très sensibles à la fragilisation par l'hydrogène. En revanche, les aciers bainitiques offrent une combinaison prometteuse de haute résistance et d'une ductilité accrue, mais leur sensibilité à la fragilisation par l'hydrogène n'est pas encore entièrement comprise. De plus, l'implication des éléments micro-alliés sur la résistance à la FPH dans les deux types de microstructures reste également à clarifier. Cette thèse explore différentes stratégies pour améliorer la résistance de l'acier à la fragilisation par l'hydrogène, en se concentrant sur les effets de la microstructure et l'influence des éléments micro-alliés (Nb, Ti, B), avec une attention particulière portée sur le rôle de leurs précipités. Cette étude de recherche examine un alliage industriel et quatre variantes, chacune avec différentes combinaisons d'éléments micro-alliés Nb, Ti et B. Deux types de traitements thermiques ont été appliqués : trempe et revenu pour produire de la martensite, et trempe bainitique pour produire de la bainite, avec des durées de traitement différentes afin d'étudier l'évolution de l'état de précipitation. La première partie de la recherche a impliqué une caractérisation microstructurale à l'aide de diverses techniques telles que la diffraction des électrons rétrodiffusés (EBSD), la diffraction des rayons X (DRX), la microscopie électronique à balayage (MEB) et la microscopie électronique en transmission (MET) pour identifier les différences entre les deux microstructures et alliages, avec un accent particulier sur les carbures d'alliage (composition, taille, cohérence). Simultanément, la solubilité de l'hydrogène et les comportements de piégeage ont été étudiés à l'aide d'une charge électrochimique et de la spectroscopie de désorption thermique (TDS), complétées par des tests de perméation électrochimique pour déterminer les coefficients de diffusion et les états de l'hydrogène. Les résultats obtenus ont fourni des informations sur la relation entre les défauts microstructuraux, l'état de piégeage et leur impact sur la diffusion de l'hydrogène. Enfin, une caractérisation mécanique a été effectuée à travers des essais de traction à des vitesses de déformation allant de 10^{-3} à 10^{-6} s^{-1} sur des échantillons non chargés et chargés en hydrogène, ainsi que deux rayons d'entaille, afin d'évaluer l'impact de la fragilisation par l'hydrogène sur les propriétés mécaniques. La thèse discute de la corrélation entre les observations microstructurales, le comportement de l'hydrogène et les performances mécaniques, avec un accent particulier sur l'état de précipitation et la comparaison entre les deux types de microstructures.