

Etude de la sensibilité à la fragilisation par l'hydrogène de différentes nuances d'acier inoxydable

La réduction des émissions constitue un enjeu majeur pour notre société qui impacte notamment l'ensemble des activités autour de la mobilité. Pour l'industrie automobile, l'utilisation d'un vecteur décarboné comme l'hydrogène représente une solution déjà assez largement déployée au Japon notamment. Cependant cette solution technologique pose la question de la compatibilité des matériaux utilisés dans différents organes du véhicule vis-à-vis d'une exposition à de hautes pressions d'hydrogène gazeux. Il est en effet bien connu que l'hydrogène dissous dans un métal peut diminuer significativement certaines propriétés mécaniques : ce phénomène est généralement décrit par le terme générique de « Fragilisation Par l'Hydrogène » (FPH). La maîtrise du domaine de fonctionnement sûr d'organes exposés à de l'hydrogène gazeux conditionnant en partie la viabilité de cette solution technologique, il est essentiel d'améliorer la compréhension des interactions entre exposition à l'hydrogène gazeux et les mécanismes élémentaires de déformation et d'endommagement.

Le stage proposé s'inscrit dans ce contexte. L'objectif est d'étudier la fragilité des aciers inoxydables par hydrogène gazeux pour disposer d'un carnet de nuances à proposer aux constructeurs, et surtout comprendre les mécanismes de fragilisation suivant la nuance utilisée. Une étude bibliographique sera nécessaire, notamment sur l'utilisation sous hydrogène de nuances non austénitiques, caractérisées par une solubilité de l'hydrogène plus faible associée à un coefficient de diffusion plus élevé. Par ailleurs, un travail expérimental de caractérisation du comportement en traction de différentes nuances sera mené sur le banc d'essais mécanique en traction sous H₂ HYCOMAT pour des conditions d'exposition variable (pression, vitesse de déformation, température,...). Les résultats permettront dans un premier temps d'établir des indices de fragilisation. Au-delà, l'analyse de ces données, associée à un examen micro-fractographique, visera à définir les domaines de sensibilité à la FPH et à identifier les facteurs d'influence afin de progresser dans la compréhension des mécanismes de d'endommagement.

Moyens à utiliser :

- Machines d'essai mécanique ;
- Microscopie optique
- Microscopie électronique à balayage

Le stage se déroulera majoritairement à l'institut Pprime. Toutefois UGITECH peut apporter son expertise sur les caractérisations métallurgiques (micrographies, analyse inclusionnaire, mesure de martensite résiduelle...), ce qui nécessitera des déplacements sur le site d'Ugine.

Contact: gilbert.henaff@isae-ensma.fr

Tel : 0549498233