



## FORMATION SPECIALISEE METALLO CORNER

### INTITULE DE LA FORMATION

#### **Fragilisation par l'Hydrogène des aciers**

Durée de la formation dans votre entreprise : 1.5 jour

« *Comprendre les ruptures différées associées à la fragilisation H dans les aciers* »

### POURQUOI SE FORMER SUR CE SUJET ?

Cela fait bien longtemps que l'on parle de rupture différée associée à la fragilisation par l'hydrogène, en revanche ce problème reste toujours d'actualité tant les mécanismes sont complexes et fins. Nous vous proposons de démystifier ce phénomène afin d'échafauder des règles de base pour limiter (voir supprimer) cet endommagement.

À l'issue de la formation, les participants auront pris conscience des conséquences mécaniques et physico-chimiques associées à l'introduction d'hydrogène. Ils pourront à partir de ces bases, liées aux mécanismes de piégeage et de dépiégeage, analyser la situation de leurs lignes de production pour contrecarrer les éventuels problèmes rencontrés en intervenant sur la gamme de fabrication.

### Intervenant : Alexandre FLEURENTIN.

Métallurgiste depuis plus de 20 ans, expert à l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR) et diplômé de l'école d'expertise judiciaire de Paris, **notre Expert Matériaux Métalliques et Procédés** a bâti son expérience sur le terrain de nombreux centres de production et laboratoires d'essais mécaniques. Depuis 2007, il s'intéresse à la problématique de la fragilisation par l'hydrogène des aciers dont la résistance mécanique est supérieure à 1000MPa, en collaboration avec différents laboratoires français et étrangers (Université Mac Guil de Montréal, LaSIE à La Rochelle, Institut de Corrosion,...).

### PROGRAMME PREVISIONNEL

- Accueil et présentation du stage

#### **INTRO : Rappel de base des notions de fragilisation des aciers.**

##### 1/ Description de la fragilisation par l'hydrogène.

- Impact sur les propriétés mécaniques et observations de faciès de rupture.
- Retour sur le concept de fragilité intrinsèque des aciers (approche mécanique de la rupture).
- Caractérisation de l'aspect physico-chimique du phénomène par l'introduction des pièges réversibles et irréversibles
- Techniques industriels et de laboratoire utilisées pour caractériser ce phénomène.

##### 2/ Impact de la structure métallurgique, de la résistance mécanique, du design sur la fragilisation par l'hydrogène.

- Caractérisation fine d'une structure métallurgique en vue de traiter un problème de fragilisation par l'hydrogène.
- Interaction hydrogène, phosphore et carbone. (structure métallurgique)
- Activation thermique et mécanique de l'hydrogène.

##### 3/ La fragilisation par l'hydrogène et les traitements de surface chimiques et électrochimiques.

- Description de la problématique associée à ces types de traitement.
- Influence des paramètres du procédé de TS sur la fragilisation par l'hydrogène.

##### 4/ Le dégazage.

- Réflexion au niveau des normes et des spécifications fournisseurs.
- L'effet du dégazage sur le piégeage de l'hydrogène.
- Impact de la température.

##### 5/ Les effets barrières des revêtements face à une source extérieure d'hydrogène. (Option)

- Bilan du stage.