**Tony MONTESIN**

Professeur des universités

ICB - UMR6303

[tony.montesin@u-bourgogne.fr](mailto:tony.montesin@u-bourgogne.fr)**Axe 1 : Matériaux avancés,  
ondes et systèmes intelligents**

Dispositif : Projet conjoint ISITE-Industrie

**Quels traitements de surface utiliser pour réduire la fragilisation par l'hydrogène de tubes en titane ?**

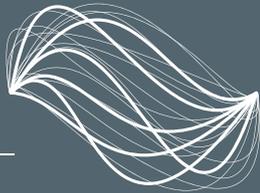
Les industriels qui produisent les équipements destinés au traitement des eaux et aux échangeurs de chaleur doivent s'assurer qu'ils ne se corrodent pas. C'est ce qui conduit les constructeurs à utiliser un matériau résistant à la corrosion comme le titane. Malheureusement ce dernier a tendance à absorber l'hydrogène lorsqu'il est porté à des températures élevées. Les précipités d'hydrures qui peuvent se former au sein de la matrice métallique sont alors autant de vecteurs de fragilisation lorsque le composant est sollicité mécaniquement.

Le défi de ce projet consiste à identifier les traitements de surface susceptibles de réduire la prise d'hydrogène d'un alliage de titane utilisé dans la fabrication de tubes laminé, roulés, puis soudés, soumis à un environnement agressif.

Parmi les solutions envisagées, ont été retenues : le grenailage, le laminage asymétrique, la pré-oxydation de surface, l'anodisation.

Afin de comprendre les mécanismes mis en jeu, la pertinence de chaque solution est étudiée à l'aide d'approches à la fois expérimentales et de modélisations. Les travaux font l'objet d'une collaboration associant la société NEOTISS fabriquant les tubes de titane T40, le laboratoire UTINAM spécialisé dans les techniques d'anodisation et le laboratoire ICB dont les compétences sont reconnues dans l'étude des couplages chimie-mécanique relatifs aux processus de corrosion.

Après un rappel des enjeux du projet, les conséquences d'une des solutions envisagées sur l'hydruration de l'alliage de titane T40 seront présentées et discutées au regard des mécanismes mis en jeu.



## **Tony MONTESIN**

University professor

ICB - UMR6303

[tony.montesin@u-bourgogne.fr](mailto:tony.montesin@u-bourgogne.fr)

**Axis 1: Advanced materials,  
waves and smart systems**

Device: ISITE-Industry Joint project

### **Hydrogen-embrittlement reduction: which surface treatment should be use for Titanium tubes ?**

Manufacturers who produce equipment for water treatment and heat exchangers have to ensure that these will not corrode during their lifetime. In this way, Titanium is corrosion resistant enough to be used in this industry.

Unfortunately, this material tends to absorb hydrogen when brought to high temperatures: then, hydride precipitates can be formed, which are embrittlement vectors when the component is submitted to mechanical solicitations.

The challenge of this project consists in the identification of the surface treatments which are likely to reduce the hydrogen absorption of a Titanium alloy used in the manufacture of laminated, rolled and welded tubes and used under aggressive environment.

Among all the possible solutions, four have been chosen to be studied: shot-peening, asymmetrical rolling, surface pre-oxidation and anodization.

In order to better understand the mechanisms involved, the relevance of each solution is studied through both experimental and modelling approaches. These works are carried out thanks to a collaboration between NEOTISS (Titanium tubes manufacturer), UTINAM Laboratory (specialized in anodizing techniques) and ICB Laboratory (specialized in the mechano-chemical couplings related to corrosion processes).

After a reminder of the project stakes, the consequences of one of the considered solutions about the hydriding of T40 Titanium alloy will be presented and discussed with regard to the mechanisms involved.