

Spécialité : CHIMIE / Corrosion

[Laboratoire : /NIMBE/LICSEN](#)

Prédire la corrosion par l'analyse des couches de protection

Responsable de stage : CORNUT Renaud

renaud.cornut@cea.fr

Tel : +33 1 69 08 65 88

Stage pouvant se prolonger en thèse : Oui

Durée du stage : 5 mois

Résumé:

La corrosion des structures métalliques représente un coût évalué à environ 4% du PIB mondial. Une nouvelle stratégie s'appuyant sur l'analyse de la perméabilité des revêtements anticorrosion, telle que celle développée dans notre laboratoire, peut trouver sa place dans les nombreux secteurs dont les produits sont impactés par la corrosion. Le stage proposé porte sur le développement de cette méthode d'analyse pour le rendre compatible avec l'usage industriel visé.

Sujet :

La corrosion des structures métalliques est un problème dans un grand nombre de domaines industriels (aéronautique, énergies renouvelables, transport et mobilité, ouvrage d'art, etc). Elle représente un coût évalué à environ 4% du PIB mondial. Afin de ralentir autant que possible le processus de corrosion, la stratégie la plus courante est de recouvrir les surfaces de revêtements imperméables à l'air et à l'eau. Mais après avoir protégé une pièce métallique avec un revêtement anticorrosion pour augmenter sa durée d'utilisation, il est à l'heure actuelle difficile de savoir :

- (i) si le revêtement est de bonne qualité au moment de la fabrication
- (ii) si le revêtement est toujours protecteur après une certaine durée d'utilisation.

Dans ce contexte, le CEA/DRF/LICSEN, basé à Saclay, a développé une méthode pour l'évaluation de la qualité d'un revêtement anticorrosion. La stratégie s'appuie sur un savoir-faire spécifique en microscopie électrochimique, qui a été mis en œuvre de manière originale pour simplifier l'appareillage et développer des protocoles qui permettent d'accéder en typiquement 1h et de manière non destructive à la perméabilité d'un revêtement anticorrosion.

Une nouvelle stratégie s'appuyant sur l'analyse de la perméabilité des revêtements anticorrosion, telle que développée dans notre laboratoire, peut trouver une place dans les nombreux secteurs impactés par la corrosion. Il faut maintenant poursuivre ce travail pour i) explorer d'autres configurations (échantillons non plats de type stent cardiaque, condition opératoires non verticales, etc) et ouvrir ainsi de nouvelles possibilités et ii) peaufiner les protocoles pour une mise en œuvre compatible avec les conditions extérieures (temps d'analyse, reproductibilité, etc...).

Suivant le profil du candidat et les besoins du moment, différentes activités sont donc possibles. Ce stage sera en outre l'occasion de tester les nouveaux prototypes conçus spécifiquement pour le projet, et de travailler sur des échantillons industriels fournis par différents partenaires de l'aéronautique et du monde médical.

Ce stage ayant une claire coloration industrielle, l'étudiant recherché doit avoir le goût pour l'expérimentation, et pour la recherche appliquée. Des notions de base en électrochimie - expérimentales et théoriques - vont permettre de

commencer rapidement le travail, puis d'obtenir des résultats tangibles et aboutis pendant la durée du stage.

Predicting corrosion by analysis of protective layers

Abstract:

The corrosion of metallic structures represents a cost estimated at about 4% of the world GDP. A new strategy based on the analysis of the permeability of anti-corrosion coatings, such as the one developed in our laboratory, can find its place in the many sectors whose products are impacted by corrosion. The proposed internship focuses on the development of this analysis method to make it compatible with the targeted industrial use.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

Subject :

Corrosion of metallic structures is a problem in a large number of industrial fields (aeronautics, renewable energies, transport and mobility, engineering structures, etc.). It represents an estimated cost of about 4% of the world GDP. In order to slow down the corrosion process as much as possible, the most common strategy is to cover the surfaces with air and waterproof coatings. But after protecting a metal part with an anticorrosion coating to increase its lifetime, it is currently difficult to know:

- (i) whether the coating is of good quality at the time of manufacture
- (ii) whether the coating is still protective after a certain period of use.

In this context, the CEA/DRF/LICSEN, based in Saclay, has developed a method to evaluate the quality of an anticorrosion coating. The strategy is based on a specific know-how in electrochemical microscopy, which has been implemented in an original way to simplify the apparatus and to develop protocols that allow access to the permeability of an anticorrosion coating in typically 1 hour and in a non-destructive way.

A new strategy based on the analysis of the permeability of anticorrosion coatings as developed in our laboratory can find a place in the many sectors impacted by corrosion. It is now necessary to continue this work in order to i) explore other configurations (non-flat samples such as cardiac stents, non-vertical operating conditions, etc.) and thus open up new possibilities and ii) refine the protocols for an implementation compatible with the external conditions (analysis time, reproducibility, etc.)

Depending on the candidate's profile and the needs of the moment, different activities are therefore possible. This internship will also be an opportunity to test the new prototypes designed specifically for the project, and to work on industrial samples provided by various partners in the aeronautical and medical fields.

As this internship has a clear industrial focus, the student must have a taste for experimentation and applied research. Basic notions in electrochemistry - experimental and theoretical - will allow to start quickly the work, then to obtain tangible and successful results during the internship.
