

## Proposition de stage (Niveau Master 2 – 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur)

**Sujet du stage :** Corrosion et biocorrosion des aciers faiblement alliés en milieu marin : rôle des éléments d'addition (Cr, Cu, Si, Al,...)

### Contexte :

Les structures portuaires marines en aciers non alliés comme les palplanches sont soumises à de sévères conditions environnementales dans l'eau de mer. Contenant une forte teneur en ions chlorure et d'une grande conductivité, cette eau de mer peut également induire des phénomènes de corrosion influencés par les bactéries. Afin d'accroître significativement la résistance à la corrosion des aciers dans l'eau de mer, une faible quantité d'éléments d'alliage sont ajoutés, de l'ordre de 1 à 2% au maximum. Mais dans ce cas, les mécanismes ne sont pas toujours bien compris, notamment lorsque des phénomènes de biocorrosion sont impliqués. Optimiser la composition de ces aciers ne pourra être envisagée que par une compréhension détaillée de ces mécanismes.

Les enjeux environnementaux et économiques sont considérables puisqu'une augmentation d'un facteur 3 de la résistance à la corrosion implique une durée de vie 3 fois plus longue de l'ouvrage métallique concerné, sans recours à un moyen de protection contre la corrosion (application d'une peinture, d'une protection cathodique par anodes galvaniques) qui représente nécessairement un surcoût et dont l'innocuité pour l'environnement n'est pas toujours démontrée. Par exemple, les projets nationaux associés aux énergies marines renouvelables impliquent, pour que le coût de l'énergie produite ne soit pas rédhibitoire, que les dépenses associées à la protection et à la maintenance des infrastructures métalliques soient minimisées.

### Objectifs :

Cette étude, en collaboration avec Arcelor Mittal, porte sur un total de 6 nuances d'acier de composition sensiblement différentes : 2 aciers au carbone constituant la référence "basse" (un issu de la voie Hauts Fourneaux, l'autre de la voie Four électrique), et un acier faiblement allié breveté par Arcelor Mittal (AMLoCor) constituant la référence "haute". A celles-ci s'ajoutent 3 nouvelles nuances jugées prometteuses par l'entreprise, appelées Néo 1, Néo 2 et Néo allié. Le but de l'étude est de déterminer quels sont les associations d'éléments d'alliage qui permettront une résistance accrue à la corrosion dans l'eau de mer de ces différents aciers faiblement alliés.

L'étude de ces 6 nuances différentes se déroulera sur deux sites : une partie des expérimentations se déroulera au laboratoire en conditions contrôlées, l'autre partie sera effectuées en conditions réelles sur la plateforme dédiée dans le port des Minimes. Il s'agira d'une part d'étudier les mécanismes et les cinétiques de corrosion des différentes nuances aciers par une étude électrochimique qui comprendra des mesures de suivi de potentiel (OCP), de résistance de polarisation  $R_p$  et de spectroscopie d'impédance électrochimique. D'autre part, on se focalisera sur les produits de corrosion et leur rôle dans le processus de corrosion. Pour cela, ces produits seront caractérisés par Diffraction des Rayons X, Spectrométrie Raman et Spectrométrie Infrarouge. Cette étude s'effectuant dans la thématique pluridisciplinaire de la « biocorrosion », les interactions entre micro-organismes et produits de corrosion seront également évaluées.

---

### Profil recherché :

- Etudiant(e) de niveau BAC+5, compétences en science des matériaux et/ou, électrochimie.
- Goût pour l'expérimental, rigueur et organisation, autonomie, capacités de travail en équipe, respect des règles de sécurité.

**Laboratoire :** LaSIE – UMR CNRS 7356 (La Rochelle)

**Durée :** 6 mois à partir de Janvier / Février 2023

Nom des contacts	E-mail
Philippe Refait	philippe.refait@univ-lr.fr
Céline Rémazeilles	celine.remazeilles@univ-lr.fr
Mohcin Serjaouan	mohcin.serjaouan@univ-lr.fr