

## Avis de Soutenance

Aurélien DOUBLET

Chimie

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :

*Développement d'un primaire d'adhésion anticorrosion sans Cr<sup>VI</sup> pour l'alliage  
aéronautique Al2024-T3*

dirigée par Guy DENIAU et encadrée par Renaud CORNUT,

le **Judi 26 Septembre 2019**, à 14h00,

dans l'Amphithéâtre Jules Horowitz,  
de l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (INSTN)  
Centre CEA Saclay D36, 91190 Saclay

### Composition du jury :

M. Guy DENIAU	CEA Saclay	Directeur de thèse
M. Renaud CORNUT	CEA Saclay	Encadrant de thèse
M <sup>me</sup> Christine VAUTRIN-UL	Université d'Orléans	Rapporteur
M. Jean-Charles DUPIN	Université de Pau	Rapporteur
M. Fetah PODVORICA	Université de Pristina	Examineur
M <sup>me</sup> Nathalie SIMON	Université de Versailles	Examineur
M <sup>me</sup> Gaëlle CHARRIER	CEA Saclay	Invitée

## Résumé en français :

L'utilisation du chrome hexavalent pour le traitement de surface des matériaux de l'aéronautique est en passe d'être interdite par la réglementation REACH. Dans l'objectif de trouver une solution alternative, PROTEC industrie et le CEA travaillent en collaboration sur le développement d'une nouvelle solution sans-chrome permettant de remplacer les revêtements classiquement utilisés. Le travail de thèse présenté dans ce manuscrit s'inscrit dans le cadre du laboratoire commun MESTREL financé par le programme ANR Labcom, réunissant les deux entités citées ci-dessus. La solution proposée est basée sur le greffage d'un revêtement organique inspiré de la chimie des sels de diazoniums à la surface de l'Al2024-T3, alliage de référence du secteur aéronautique.

Cette thèse vise initialement à déterminer les conditions pour lesquelles les propriétés du film greffé se rapprochent le plus de celles de son prédécesseur. Pour cela, des caractérisations spectroscopiques et électrochimiques des films greffés ont été réalisées. Les protocoles de microscopies électrochimiques développés ont notamment permis de sonder le niveau de passivation de la couche. La haute porosité du film greffé, nous a ainsi permis d'imaginer et de développer un système bicouche innovant combinant les propriétés anticorrosion des solutions actuelles aux hautes propriétés d'adhérence du film organique fonctionnalisé. En parallèle, une méthode de dépôt hors-cuve a été développée pour générer un gain économique important et faciliter le traitement de pièces de grandes dimensions.

## Abstract :

The use of hexavalent chromium for anticorrosion surface treatments in aeronautics field will soon be banned by the REACH regulation. Looking for an innovative solution, PROTEC industry and the CEA research center work in collaboration with the aim of developing a chromium free replacement treatment, which can substitute current solution and give competitive results both in adhesion and corrosion protection. The thesis project presented in this manuscript is part of a common laboratory named MESTREL, including the two entities. The proposed solution is based on the grafting of a polymeric film inspired by the diazonium chemistry on an Al2024-T3 surface, reference alloy in the aeronautic field.

The principal objective of the thesis is to determinate the best conditions of grafting, -giving similar properties to chromium treatment. To this end, spectroscopic and electrochemical characterizations have been performed. Electrochemical Microscopy protocols are developed to assess the passivation properties of the film. The high porosity of the film has allowed to develop a new innovative bilayer process combining anticorrosive properties of current solution and adhesion properties of the functional coating. At the same time, an out-of-tank deposition technique is developed. The goal is to enable economic benefits and facilitate treatment of very large aeronautic pieces.

