

# Avis de Soutenance

**Monsieur Louis BOCCACCINI**

Spécialité : Chimie des matériaux

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

**« Synthèse de revêtements contre la dégradation a haute température des interconnecteurs d'EHT en acier »**

dirigé par Monsieur Fernando PEDRAZA-DIAZ

Soutenance prévue **le vendredi 04 avril 2025 à 9h00**

Lieu : 44 Avenue Albert Einstein, 17000 La Rochelle

Salle : Amphi. Michel Crépeau

## Composition du jury :

M. Fernando PEDRAZA-DIAZ  
Mme Ioana POPA  
Mme Florence ANSART  
Mme Karine COUTURIER  
M. Fabien ROUILLARD  
M. Gilles BONNET  
Mme Laure MARTINELLI

La Rochelle Université  
Université de Bourgogne  
Université de Toulouse  
CEA Grenoble  
CEA Saclay  
La Rochelle Université  
CEA Université Paris-Saclay

Directeur de thèse  
Examinatrice  
Rapporteuse  
Examinatrice  
Co-directeur de thèse  
Examineur  
Rapporteuse

## Résumé :

Les performances des cellules d'Electrolyseur à Haute Température (EHT) peuvent être améliorées par l'application de revêtements à la surface des interconnecteurs en acier ferritique en vue d'atténuer l'évaporation du chrome et de réduire la vitesse de croissance d'oxydes de chrome faiblement conducteurs. Ainsi, ce travail de thèse s'intéresse au développement de deux familles de revêtements pour une application sur la surface de l'interconnecteur en acier AISI 441 exposée à un milieu riche en O<sub>2</sub>. La voie barbotine aqueuse a été étudiée pour obtenir un revêtement de spinelle Co<sub>1.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> alors que la voie électrolytique a été appliquée pour déposer un revêtement de nickel métallique. L'étude de la formulation de la barbotine a permis d'obtenir des revêtements Co<sub>1.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> prometteurs dont les performances en conditions de fonctionnement d'EHT devront être évaluées. Le revêtement de nickel a efficacement limité la diffusion du chrome vers l'extérieur aux températures d'utilisation de l'EHT dans l'air (700 et 800 °C). Cependant, l'interdiffusion entre le nickel du revêtement et le fer du substrat conduit à la formation d'un spinelle riche en fer-nickel à la surface, avec du NiO en dessous et du Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> à l'interface revêtement-substrat. L'ajout d'une étape de préoxydation avant l'électrodéposition du nickel a permis de limiter l'interdiffusion fer-nickel dès les premiers instants de l'oxydation, conduisant à la formation d'une couche de d'oxyde de nickel plus épaisse. Une deuxième modification du revêtement de nickel par l'ajout d'une couche de CeO<sub>2</sub> à l'interface substrat revêtement a également été menée. La présence de cette couche de CeO<sub>2</sub> n'a pas eu d'effet majeur sur le comportement en oxydation du revêtement de nickel à 800 °C mais a permis, à 700 °C, de favoriser la formation d'une couche de chromine limitant ainsi l'interdiffusion substrat/revêtement dès les premiers instants. L'évolution de la Résistance Spécifique Surfaccique (ASR) d'échantillons d'acier revêtus de nickel a été mesurée entre 700 et 850 °C. Une diminution drastique de l'ASR à 850°C a été observée par rapport à l'acier nu. Dans l'objectif d'envisager également l'utilisation du revêtement de nickel du côté cathodique, des expositions d'échantillons revêtus ont été réalisées dans des atmosphères hydrogénées. Nous démontrons que le comportement en oxydation, et notamment la localisation de la couche d'oxyde de chrome, dépend fortement de la teneur en vapeur d'eau dans l'hydrogène.