

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1 SCIENCES ET TECHNOLOGIES

N° d'ordre : 41806

NOM/PRENOM DU CANDIDAT : PHAN Thi Trang

Ecole doctorale : Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement

Laboratoire : Unité Matériaux et Transformations

Discipline : Molécules et Matière Condensée

JURY :

- Directeur(s) de thèse : JAMA Charafeddine
- Rapporteurs : PEBERE Nadine, PERRIN François-Xavier
- Examineurs : BENTISS Fouad, FOLLET Claudine, OLIVIER Marjorie

SOUTENANCE : 17/11/2015, 14h00, Amphi PETIT

TITRE DE LA THESE :

Elaboration et caractérisation électrochimique de revêtements sol-gel hybrides pour la protection d'un acier au carbone contre la corrosion

RESUME :

Le travail de thèse s'inscrit dans le cadre du projet FUI INNOVAXLES en collaboration avec la société MG-VALDUNES. L'objectif du projet consiste à élaborer une protection efficace de l'acier par revêtement contre la corrosion pour prolonger la durée de vie de nouveaux essieux-axes ferroviaires. Dans ce contexte, un procédé permettant d'obtenir, à partir du 3-triméthoxysilyl propyl méthacrylate (MEMO) et du bis-[2-(méthacryloyloxy) éthyle] phosphate (BMEP), un revêtement sol-gel hybride performant pour la protection contre la corrosion a été développé. Dans un premier temps, l'optimisation de plusieurs paramètres expérimentaux tels que le temps d'hydrolyse, la température et la durée de séchage, la dilution du sol dans l'éthanol, le rapport molaire entre les deux précurseurs, le mode de séchage et la nature du catalyseur acide a été réalisée afin d'obtenir les meilleures propriétés anticorrosion du revêtement. La microstructure, l'adhérence ainsi que les propriétés anticorrosion des revêtements hybrides sont caractérisées en associant différentes méthodes (FTIR, RMN solide, XPS, MEB, polarisation potentiodynamique, SIE,..). La deuxième partie de l'étude concerne la mise en œuvre de procédés de prétraitements de la surface de l'acier par phosphatation, l'incorporation de nanoparticules d'oxyde de fer Fe_3O_4 ainsi que d'un inhibiteur de corrosion $Ce(NO_3)_3$ dans le sol hybride pour améliorer l'adhérence et la résistance à la corrosion. Un revêtement optimisé a été ainsi élaboré présentant une bonne adhérence et des propriétés anticorrosion très stables en fonctions du temps avec un module d'impédance à basse fréquence (à 0,01 Hz) très élevé ($10^7 \Omega.cm^2$ après 1248h d'immersion dans NaCl 3%).