



Avis de Soutenance

Madame Marine DABERT

Science des Matériaux

Soutiendra à huis clos ses travaux de thèse intitulés

Une nouvelle approche de synthèse des matériaux nanohybrides métal@polymère par voie photo-induite : de la conception à la caractérisation et à la mise en œuvre d'un revêtement multipropriétés

dirigés par Madame Lavinia BALAN

Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU

Unité de recherche : CEMHTI - Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation

Soutenance prévue le lundi 26 octobre 2020 à 10h00

Lieu : Amphithéâtre Charles Sadron 3 Avenue de la Recherche Scientifique, 45100 Orléans

Salle : Amphithéâtre Charles Sadron

Composition du jury proposé

Mme Lavinia BALAN	CNRS Orléans	Directrice de thèse
Mme Véronique MICHAUD	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)	Rapporteuse
M. Raphaël SCHNEIDER	Université de Lorraine	Rapporteur
Mme Emmanuelle TREVISIOL	CNRS Toulouse	Examinatrice
M. Olivier SANDRE	Université de Bordeaux	Examineur

Mots- synthèse photo-induite, revêtement hybride métal@polymère, nanoparticules métalliques, surfaces
clés : multipropriétés, métallisation de substrats flexibles,

Résumé :

Ce travail de thèse a pour objectif le développement d'une nouvelle approche pour la métallisation de substrats, notamment flexibles tels les matériaux textiles, afin d'obtenir des surfaces multipropriétés. Pour cela, des revêtements nanohybrides métal/polymère ont été obtenus par une voie innovante. En effet, l'activation photonique, par sa capacité à induire simultanément la polymérisation d'une matrice et la synthèse in situ de nanoparticules métalliques, constitue une alternative à la chimie thermique utilisée traditionnellement pour créer ce type de matériaux. Le contrôle des paramètres photoniques et chimiques permet d'agir sur le couplage des cinétiques des réactions de photopolymérisation et de photo-réduction et par là, d'induire une structuration particulière du revêtement métallique généré photochimiquement. Les effets de filtres internes entraînent une structuration supplémentaire dans le sens de l'épaisseur du revêtement métallique. Cette approche photochimique autorise donc un contrôle précis des formes, tailles et de l'organisation des particules dans la matrice polymère. Le matériau ainsi obtenu présente une architecture modulable, qui conditionne ses propriétés spécifiques d'usage : optiques (réflexions diffuse et spéculaire), plasmoniques, électriques, acoustiques, antimicrobiennes, mouillage.... Ces propriétés ont d'abord été évaluées et optimisées pour un revêtement nanoparticules d'argent/polymère sur support modèle en verre puis développées sur textile. Le contrôle de la morphologie des nanoparticules d'argent et de leur organisation a permis de générer des aspects brillant ou mat mais également argenté, doré ou cuivré. Des surfaces flexibles hautement réfléchissantes (réflectance supérieure à 90 %) et

présentant un effet antimicrobien sur *Escherichia coli* et *Candida albicans*, ont ainsi été obtenues. L'application d'un post-traitement thermique au revêtement photo-induit sur verre, a montré un effet sur la morphologie et l'organisation des nanoparticules. Cela entraîne une évolution des propriétés qui en découlent avec, en particulier, une amélioration spectaculaire de la conductivité électrique des revêtements (7 à 8 ordres de grandeurs). Pour mieux appréhender la durabilité de ce revêtement, une étude de vieillissement a également été conduite. Dans la perspective d'une future industrialisation de ce procédé, techniquement et économiquement viable, la question de l'ignifugation du revêtement ainsi que les points associés au changement d'échelle ont été abordés. L'écoconception, le caractère « safe by design » et la mise en œuvre de procédés facilement transposables à l'échelle industrielle pour générer des surfaces flexibles et multipropriétés constituent des innovations majeures de ce projet.