

Proposition de stage M2

Etudes des propriétés bactéricides de revêtements à base de cuivre et de dioxyde de titane activés par lumière pulsée

Laboratoire : E2Lim (UR 24133) en collaboration avec IRCER (UMR CNRS 7315)

Encadrement

Audrey Prorot MCF : audrey.prorot@unilim.fr (E2Lim)

Laurène Youssef MCF : laurene.youssef@unilim.fr (IRCER)

Description du sujet

Suite à la pandémie de la Covid 19, un effort considérable est déployé, tant dans la recherche académique que dans le secteur industriel, pour élaborer des revêtements capables de protéger les surfaces contre les microorganismes et ainsi limiter leur adhésion, leur développement et donc leur transmission. L'intégration de la dimension microbiologique ouvre ainsi de nouvelles perspectives au traitement de surface. Par ailleurs, la demande sociétale et environnementale est de plus en plus forte pour réduire la quantité de produits désinfectants afin de préserver l'efficacité des antibiotiques, la santé et l'environnement. C'est dans ce contexte que le projet Resist (RevêtEmentS antiMicrobiens méTaux) a été initié. Il met en synergie des laboratoires de recherche œuvrant dans le domaine du traitement de surface (IRCER) et le traitement de l'eau et l'environnement (E2Lim). Ce projet se propose de répondre à un double objectif :

- Développer un revêtement de surface innovant et antibactérien par le couplage de 2 techniques de projection plasma (suspension et poudre)
- Améliorer les connaissances sur l'activité antibactérienne à la surface des matériaux développés.

Ce deuxième objectif sera traité dans le cadre de ce stage de M2.

Il s'agira d'évaluer les propriétés antibactériennes d'un revêtement élaboré à base de cuivre en couplage avec une exposition à la lumière pulsée. Les revêtements Cu et Cu : TiO₂ seront élaborés par projection plasma à l'IRCER, sur de l'acier inoxydable de grade médical et substrat thermosensible (plastique ABS), par l'équipe de traitements de surfaces. Oerlikon Balzers France sera à l'appui pour les protocoles antibactériens et la fourniture de revêtements par dépôt physique en phase vapeur (PVD) de type TiN dopé Ag ou Cu. En effet, le TiN, avec ses propriétés mécaniques exceptionnelles, jouera le rôle de matrice d'un métal d'addition possédant des propriétés antibactériennes comme l'Ag ou le Cu. Ces dépôts seront aussi

caractérisés du point de vue physico-chimique sur la plateforme de Caractérisations des Matériaux de Limoges (CARMALIM). En parallèle de l'évaluation des effets antibactériens par techniques culturales classiques (milieux gélosés), les propriétés bactéricides des dépôts seront caractérisées à l'échelle cellulaire. Dans ce but, après mise en contact avec les dépôts, les cellules (*E.coli*) seront récupérées, marquées avec des fluorochromes appropriés puis analysées par cytométrie en flux. Ces analyses seront réalisées en partenariat avec la plateforme technologique BISCEm (Biologie Intégrative Santé Chimie Environnement, Unité Mixte de Services Université de Limoges, Inserm 042, CNRS 2015, CHU de Limoges). L'objectif de cette approche est (1) de quantifier précisément les effets bactéricides et (2) d'améliorer la compréhension des mécanismes fondamentaux mis en jeu au cours du traitement. Ces effets seront interprétés et discutés en fonction des paramètres clefs du procédé photocatalytique (propriétés du revêtement et propriétés du rayonnement) en vue de son optimisation.

Profil recherché

Connaissances souhaitées : Microbiologie, des connaissances en photocatalyse, plasma et matériaux sont un plus, maîtrise de l'anglais et d'excel indispensable

Qualités recherchées : intérêt pour le travail collaboratif (sujet pluridisciplinaire) ; autonomie ; rigueur, curiosité scientifique, et organisation dans le travail

Personnes à contacter

Volet microbiologie : Audrey PROROT (MCF E2Lim, audrey.prorot@unilim.fr)

Volet plasma et matériaux : Laurène YOUSSEF (MCF IRCER, laurene.youssef@unilim.fr)

Références associées au projet

L. Rizzello, R. Cingolani, P.P. Pompa (2013) Nanotechnology tools for antibacterial materials
Nanotechnology tools for antibacterial materials, *Nanomedicine* **8**, p. 807-821.

M. Cloutier, D. Mantovani, F. Rosei (2015) Antibacterial Coatings: Challenges, Perspectives, and Opportunities, *Trends in Biotechnology* **33**, p. 637-652