

Proposition de thèse

Nanostructuration de matériaux pour la réalisation de fenêtres optiques superhydrophobes

Ce sujet de thèse propose l'étude de la conception, la réalisation et la caractérisation de fenêtres optiques multifonctionnelles (antireflets et superhydrophobes), en s'appuyant sur les propriétés remarquables offertes par les surfaces nanostructurées.

Des travaux déjà initiés au sein de Thales Research and Technology, en collaboration avec plusieurs partenaires académiques, ont démontré la grande diversité des propriétés fluidiques (anti-pluie, antibuée) permises par la nanostructuration, en fonction de l'échelle des rugosités. D'autre part, ils ont mis en évidence la compatibilité possible avec l'obtention de propriétés optiques (antireflets haute performances, large bande, fort angle d'incidence, ...), par l'utilisation de nanostructures de forme conique. Ils ouvrent ainsi une nouvelle voie pour la réalisation de fenêtres optiques multifonctionnelles hautes performances. Ces dernières visent à répondre aux besoins de nombreux systèmes optiques utilisés dans les domaines militaires ou civils : systèmes de veille panoramique terrestres et maritimes, caméras visibles et infrarouges, fenêtres utilisées dans l'instrumentation spatiale, ...

Afin d'adresser ces applications, il reste néanmoins à lever plusieurs verrous qui seront étudiés dans cette thèse, à travers une collaboration entre **Thales Research and Technology** (Palaiseau) et le laboratoire **FEMTO-ST** (Département de Mécanique Appliquée, Besançon). La thèse aura pour objectif, d'une part, de développer de nouveaux procédés technologiques permettant d'étendre ces résultats préliminaires à différents matériaux et à de grandes surfaces, et d'autre part, d'étudier les propriétés mécaniques des structurations en fonction des échelles et des matériaux utilisés.

Le travail sera pluridisciplinaire, il comportera en particulier les aspects scientifiques suivants :

- Le développement de procédés de nanostructuration grandes surfaces. L'objectif ici est de développer des procédés de **nanostructuration grandes surfaces pré-industriels** sur différents matériaux, afin d'être capable d'adresser les fenêtres optiques aussi bien visibles qu'infrarouges. Pour adresser ce challenge, le doctorant sera amené à utiliser les moyens de micro-et nano fabrication disponibles sur la plateforme technologique de TRT. Il travaillera en particulier au développement des procédés de **nanoimpression** et de **gravure plasma**. Il aura également en charge la caractérisation morphologique des structures (MEB, AFM, ...).
- La modélisation et la caractérisation des propriétés mécaniques des surfaces nanostructurées. Ces surfaces optiques étant destinées à être utilisées dans des environnements sévères, la compréhension de leurs **propriétés mécaniques** en fonction des échelles de structuration et des matériaux utilisés est un point essentiel. La thèse visera d'une part à **développer des modèles** (par simulation numérique notamment) des propriétés mécaniques des surfaces nanostructurées, et d'autre part à **caractériser expérimentalement** celles-ci, à l'aide des techniques adaptées (nanoindentation, ...).

Profil recherché : Bac +5 (Master/école d'ingénieur)

Compétences recherchées : Connaissances générales en sciences des matériaux (couches minces) et en mécanique. Aptitude à travailler en équipe et en salle blanche.

Compétences complémentaires : Compétences en modélisation mécanique (ANSYS en particulier). Connaissance des techniques de caractérisation mécanique des couches minces (nanoindentation)

Le candidat devra être européen ou suisse, en raison de la nature du financement de thèse.

Début de la thèse : Dernier trimestre 2018

Localisation : le doctorant travaillera majoritairement à Palaiseau, des déplacements à Besançon sont à prévoir

Contact : Les candidatures sont à adresser à gaelle.lehoucq@thalesgroup.com et fabien.amiot@femto-st.fr