

## Offre de thèse « Estimation multi-échelles des propriétés thermiques des surfaces rugueuses »

Mots clés : Rugosité, Analyse multi-échelles, Caractérisation en pentes, Propriétés thermiques, Émissivité

### Sujet de thèse proposé

La mesure des propriétés fonctionnelles des états de surfaces est un enjeu essentiel pour de nombreux domaines d'applications industriels, notamment dans le cadre des démarches associées à l'industrie du futur (procédés de fabrications souples et faciles à piloter, conception de l'usine numérique). Il peut s'agir d'aspects tribologiques (usure, frottement), de propriétés liées à la mouillabilité, ou encore de la qualité d'aspect. Ce projet porte sur l'investigation du lien entre la rugosité et l'émissivité thermique, dont l'estimation est essentielle pour de nombreux procédés nécessitant une mesure de température. L'objectif est de caractériser des modèles d'interactions afin de quantifier l'effet de la rugosité sur l'émissivité. La méthodologie proposée est basée sur la mise en œuvre d'une approche multi-échelles d'analyse fonctionnelle à partir de la caractérisation de la distribution locale des pentes de l'état de surface au point considéré. Cette approche permet de réfléchir sur la propagation de l'onde en fonction de la longueur d'onde, de la géométrie de la surface et des premières couches de matériau. Les pentes locales seront estimées avec une technologie appelée *Reflectance Transformation Imaging* qui permet de caractériser également la distribution angulaire de réflexion du flux. Nous proposons d'investiguer dans ce projet comment ces deux informations sont liées à l'émissivité des surfaces et de construire des modèles d'interaction robustes, notamment à l'aide d'outils d'intelligence artificielle (réseaux de neurones convolutifs).

### Contexte du projet iC ARTS *ThermoSURF*

La thèse est proposée dans le cadre du projet collaboratif *ThermoSURF*, financé par l'Institut CARNOT ARTS (Actions de Recherche pour la Technologie et la Société – iC ARTS). Cet institut, fortement ancré dans les enjeux liés à l'industrie du futur, accompagne les industriels tout au long du cycle de vie de leurs produits grâce à des compétences scientifiques multidisciplinaires et des travaux de recherche technologique, sur d'une part des défis de conception, d'industrialisation et de fabrication de produits complexes et innovants, et d'autre part aux défis de digitalisation des entreprises.

### Le laboratoire d'accueil

Le Institut de Recherche Dupuy de Lôme (IRDLD) est une UMR CNRS dont les travaux de recherche concernent l'ingénierie des matériaux et des systèmes utilisés dans les secteurs industriels liés à l'automobile, l'énergie, l'aéronautique, la santé, aux transports et plus particulièrement tous les domaines en interaction dynamique avec le milieu marin, telles que la construction navale et offshore, et les énergies marines. Dans le cadre de ce projet, l'IRDLD est associé au Laboratoire d'Automatique, de Mécanique et d'Informatique Industrielles et Humaines (LAMIH, UMR CNRS à Valenciennes). Le



doctorant recruté sera ainsi amené à effectuer des périodes de mobilités au sein du LAMIH, définies selon les besoins des missions en cours. La thèse sera co-dirigée par G. Le Goïc, Maître de conférences HDR à l'IRDL, et M. Bigerelle, Professeur des Universités au LAMIH. Elle sera co-encadrée par C. Pouvreau et E. Geslain, Maîtres de conférences à l'IRDL.

## Perspectives pendant et au-delà de la thèse

Cette thèse offre l'opportunité de travailler dans un environnement dynamique, en collaboration avec plusieurs acteurs académiques et industriels. En plus des compétences généralement développées en doctorat (formation à la recherche par la recherche, autonomie, rigueur scientifique, gestion de projet, présentation orale, réseau, rédaction d'articles...), le ou la candidat(e) développera des connaissances en expérimentation optique et thermique, métrologie, modélisation, pilotage d'instruments, analyse des résultats (MATLAB®), calcul d'incertitudes, photométrie, et méthodes d'Intelligence Artificielle (*Deep Learning*). Cela lui permettra de construire un profil attractif, pluridisciplinaire, avec des perspectives pour poursuivre dans la recherche académique ou pour rejoindre l'industrie. Le ou la candidat(e) aura l'occasion de se déplacer à l'étranger notamment pour participer à des conférences internationales.

## Profil recherché

Étudiant(e) titulaire d'un Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur spécialisé en mécanique ou physique, avec un goût pour :

- la mesure expérimentale ;
- les méthodes d'Intelligence Artificielle et l'informatique ;
- le travail de recherche en laboratoire ;
- l'approche pluridisciplinaire de la thématique (physique, mécanique, thermique, informatique) ;
- le travail en équipe

Des compétences en photométrie/radiométrie et MATLAB® seraient un plus.

## Modalités de recrutement

Lettre de motivation et CV à envoyer à G. Le Goïc ([Gaetan.Le-Goic@univ-ubs.fr](mailto:Gaetan.Le-Goic@univ-ubs.fr)) et M. Bigerelle ([Maxence.Bigerelle@uphf.fr](mailto:Maxence.Bigerelle@uphf.fr)) avant le 15 juin 2024.

Contrat doctoral d'une durée de 3 ans à partir d'octobre 2024.

Employeur : Université de Bretagne Sud, Lorient

Lieu de travail : IRDL, Centre de recherche C. Huygens, Rue de Saint-Maudé, 56100 Lorient.

Pour toute question, contacter Gaëtan Le Goïc ou Maxence Bigerelle.



### IRDL

Centre de Recherche Christian Huygens •  
Rue de Saint-Maudé,  
56100 Lorient  
02 97 87 45 46  
[www.univ-ubs.fr](http://www.univ-ubs.fr)