

Sujet Master/TFE 2024-2025

Caractérisation de l'hydrophobie des surfaces par traitement d'images SEM et plan d'expériences

Encadrants :

- Alexandre Saidi (alexandre.saidi@ec-lyon.fr),
- Stéphane Derrode (stephane.derrode@ec-lyon.fr),
Centrale Lyon, laboratoire LIRIS (CNRS UMR 5205, <https://liris.cnrs.fr>).

Date butoir pour candidater : vendredi 1^{er} décembre 2024.



Figure 1 : Photographie d'une feuille de Lotus (*Nelumbo nucifera*) montrant un comportement de déperlage de l'eau (Botanical garden of Lyon, @Mathilde Catherin & Yann Bami Chatenet, LTDS) ; Image SEM (Scanning Electron Microscope) d'une feuille de Lotus (échelle micrométrique).

Contexte

La super-hydrophobie fournit aux surfaces des propriétés fonctionnelles remarquables : déperlage, auto-nettoyabilité, anticontamination, antibactérien, faible coefficient de frottement, antigivre, haut rendement énergétique... On la retrouve par exemple sur la feuille de Lotus qui a notamment développé cette caractéristique pour se protéger de films biologiques (cf. Figure 1). La maîtrise de cette propriété revêt donc un caractère scientifique et technologique de premier plan. Le projet Carnot 3DSurf (2023-2026) réunit des équipes issues de 3 laboratoires de recherche (LTDS, MATEIS et LIRIS) pour développer de nouvelles méthodes de fabrication et de caractérisation de surfaces additives par texturation laser de surface. Cette technologie vise au design de surfaces bio-inspirées, inaccessibles par les procédés traditionnels d'enlèvement de matière. Un exemple de surface texturée est présenté en Figure 2.

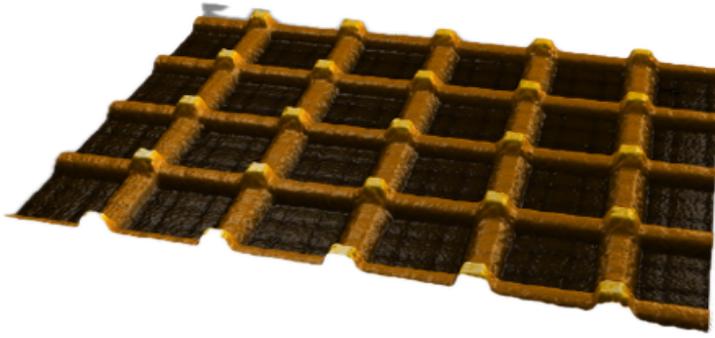


Figure 2 : Image SEM montrant le résultat d'une texturation laser d'une surface en acier inoxydable (échelle micrométrique), bio-inspirée.

Objectif du stage

Le stage consiste à développer des méthodes et algorithmes de traitement d'images pour caractériser le procédé de texturation laser une fois imagée par SEM (images semblables à celle présentée en Figure 2).

L'équipe dispose de nombreuses images d'expériences menées sur une dizaine de paramètres associés au laser et à la façon dont celui-ci balaye la surface. Elle dispose également de mesures physiques objective permettant de caractériser leur hydrophobie.

Dans ce contexte, l'étudiant cherchera un moyen de spécifier le rôle de chacun des paramètres physiques dans le caractère hydrophobique d'une surface et, par interpolation des mesures déjà réalisées, proposera un plan d'expériences permettant d'échantillonner l'espace des paramètres de manière optimale pour réduire le nombre d'expérimentations.

Attaché au laboratoire LIRIS, sur le site de Centrale Lyon, l'étudiant.e bénéficiera d'un environnement de recherche favorable au développement de son projet (nombreux étudiants en thèse dans le domaine du Machine Learning et du traitement d'images).

Compétences requises

L'étudiant.e devra être inscrit.e en master Informatique / Traitement du signal et des images, ou suivre une formation de niveau et de compétences équivalents (TFE école ingénieur). Il.elle devra démontrer sa capacité à programmer de manière autonome (langage Python). Des compétences en traitement d'images et en optimisation sont attendues. Des qualités de rédaction orale et écrite en français et en anglais sont également requises.

Informations pratiques :

- Lieu du stage : Laboratoire LIRIS – site de Centrale Lyon (69110 Ecully).
- Période de stage : 6 mois, démarrant au cours du premier trimestre 2025.
- Rémunéré : Oui (4.05 euros/h, 35h/semaine, soit environ 580euros /mois).
- ZRR : L'étudiant.e engagé.e devra suivre une procédure administrative pour intégrer le LIRIS.

Pour candidater :

- Merci d'envoyer votre CV aux DEUX (2) encadrants (adresses mail ci-dessus).
- **Date butoir pour candidater : 1^{er} décembre 2024.**
- Les étudiants présélectionnés seront invités à un entretien, et classés selon leur ordre de mérite et leurs motivations pour le sujet.