

## Proposition de stage M2 et thèse CIFRE

(Possibilité de démarrer par un stage M2 ou directement candidater pour la thèse)

# Utilisation de réseaux de neurones pour l'analyse 4D (spatio-temporel) de données de LC-OCT

### Encadrement

*Josselin Breugnot* (Responsable Unité Data Science R&D, Silab), *Jesús Angulo* (Directeur de Recherche, CMA), *Etienne Decencière* (Directeur de Recherche, CMM)

### Lieu

Silab (St-Viance, Corrèze)

### Durée du contrat

(6 Mois de Stage M2 +) 36 mois

### Contexte

Cette thèse s'inscrit dans le cadre d'un projet de collaboration entre le département Mathématiques et Systèmes (Centre de mathématiques appliquées - CMA et Centre de morphologie mathématique - CMM) de Mines Paris et la société Silab.

<https://www.cmm.minesparis.psl.eu/>  
<https://silab.fr/en/>

Le département Mathématiques et Systèmes (DMS) développe des méthodes et algorithmes en traitement d'image et apprentissage profond appliqués par la suite dans différents domaines industriels et applications. Les encadrants académiques du stage sont des experts reconnus internationalement dans leur domaine :

<https://scholar.google.com/citations?hl=fr&user=onJ7XekAAAAJ> (G. J. Angulo, CMA)  
<https://scholar.google.com/citations?hl=fr&user=5eLld8QAAAAJ> (E. Decencière, CMM)

Silab source, développe, produit et commercialise des actifs issus de matières premières naturelles pour l'industrie dermo-cosmétiques depuis son site de St-Viance en Corrèze où l'entreprise est implantée et emploie environ 400 personnes. Lors de la phase de Recherche & Développement, Silab déploie entre autres tests des essais cliniques sur volontaires afin de monitorer de façon non invasive l'action biologique de ses actifs sur la peau. Parmi les technologies utilisées et disponibles sur le site, la LC-OCT, technologie de pointe développée par la startup DAMAE Médical pour le diagnostic dermatologique, apporte des informations détaillées de grande résolution (1 $\mu$ m isotrope) sur les structures internes de la peau de l'épiderme jusqu'au derme superficiel. Ces essais cliniques reposent généralement sur des séries de mesures temporelles réalisées contre placebo. La prédiction des paramètres quantitatifs associés à l'effet des produits actifs doit considérer l'évolution temporelle des structures sur les images LC-OCT.

C'est dans ce cadre que Silab propose une convention industrielle de formation par la recherche (CIFRE) via un CDD de 3 ans / CDI pour la réalisation de ce sujet mené en liaison avec le DMS et à travers la plateforme efficacité du son laboratoire de R&D, précisément dans l'unité de Data Science en charge du développement d'outils de traitement de données, traitement d'images, machine-learning, deep-learning. Il est aussi possible de démarrer par un stage de M2 dans la perspective d'une suite en thèse.

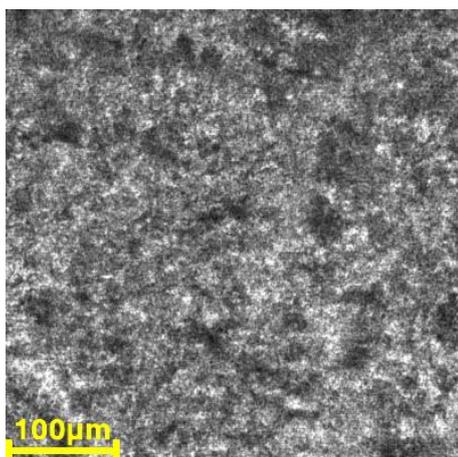
### **Objectifs.**

Les cibles étudiées dans le domaine dermo-cosmétique sont différentes de celles d'un diagnostic dermatologique, et il est nécessaire de développer des outils de traitement d'images dédiés aux enjeux de quantification et aux échelles de variations attendues. Des travaux de quantification ont déjà été menés sur cette modalité, et sont présentés dans la publication suivante :

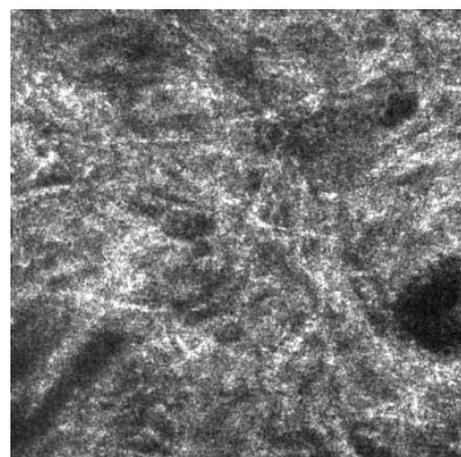
Breugnot J, Rouaud-Tinguely P, Gilardeau S, Rondeau D, Bordes S, Aymard E, Closs B. **Utilizing deep learning for dermal matrix quality assessment on in vivo line-field confocal optical coherence tomography images.** Skin Res Technol. 2023 Jan;29(1):e13221. doi: 10.1111/srt.13221. Epub 2022 Nov 10. PMID: 36366860; PMCID: PMC9838780.



Le/la candidat(e) aura pour but de développer et valider des algorithmes de traitement et d'interprétation de ces données dans le volume, afin de permettre une bonne compréhension et une quantification précise des mécanismes biologiques en jeux.



Avant traitement



après traitement de 42 jours

Les études sont classiquement réalisées contre placebo et en comparaison à une condition initiale, à différents temps de mesure après utilisation des actifs.

## **Proposition de stage M2 et thèse CIFRE**

(Possibilité de démarrer par un stage M2 ou directement candidater pour la thèse)

### **Utilisation de réseaux de neurones pour l'analyse 4D (spatio-temporel) de données de LC-OCT**

Cette composante temporelle est généralement absente des modèles de réseaux de neurones classiques et comporte pour autant une information importante propre à l'échantillon.

Il conviendra de développer les architectures associées à cette approche, avec le support

- des équipes de Silab spécialisées en biologie de la peau pour rassembler et interpréter les données,
- des Mines (CMA/CMM) pour le traitement d'image et l'apprentissage.

**Candidatures** : à envoyer (en format pdf) [jesus.angulo\\_lopez@minesparis.psl.eu](mailto:jesus.angulo_lopez@minesparis.psl.eu)

- CV détaillé
- Notes de M1 & M2 ou équivalents
- Synthèse en 1 page du sujet de stage recherche réalisé
- Lettre de motivation
- Lettres de recommandation