

## LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE ET D'ESSAIS

### STAGE

Direction de la Métrologie Scientifique et Industrielle  
Département Sciences des données et incertitudes

Réf : STA/QMEB/DMSI

Lieu : Bassin de St Quentin-en-Yvelines / Trappes (78)

Durée : 6 mois à compter de février/mars 2022

**Quantification des incertitudes à travers les réseaux de neurones appliquée aux mesures par microscope électronique à balayage (MEB)**

**Le LNE** : [www.lne.fr](http://www.lne.fr)

*Leader dans l'univers de la mesure et des références, jouissant d'une forte notoriété en France et à l'international, le LNE soutient l'innovation industrielle et se positionne comme un acteur important pour une économie plus compétitive et une société plus sûre.*

*Au carrefour de la science et de l'industrie depuis sa création en 1901, le LNE offre son expertise à l'ensemble des acteurs économiques impliqués dans la qualité et la sécurité des produits.*

*Pilote de la métrologie française, notre recherche est au cœur de notre mission de service public et constitue un facteur fondamental au soutien de la compétitivité des entreprises.*

*Nous avons à cœur de répondre aux exigences des industriels et du monde académique, pour des mesures toujours plus justes, effectuées dans des conditions de plus en plus extrêmes ou sur des sujets innovants tels que les véhicules autonomes, les nanotechnologies ou la fabrication additive.*

### **Missions** :

Vous intervenez au sein du département Science des Données et Incertitudes et en collaboration avec le département Matériaux sur les problématiques techniques de segmentation d'images à partir de mesures en microscopie électronique à balayage (MEB) visant à caractériser les nanoparticules au sein des échantillons.

Une plateforme Web assure d'ores-et-déjà la segmentation automatique des échantillons par le biais d'algorithmes d'apprentissage profond. L'objectif de ce stage est de quantifier l'incertitude prédictive d'un réseau de neurones utilisé pour la segmentation de particules de TiO<sub>2</sub> au sein d'images MEB en considérant différentes sources d'incertitude (base de données d'entraînement, paramètres du modèle, bruit sur les données, ...). Plusieurs méthodes seront étudiées en fonction des sources d'incertitude : approches ensemblistes (weight sharing, model pruning, ...), bayésiennes (Variational inference, Laplace Approximation, ...) ou approches utilisant l'augmentation de données.

Les développements à réaliser au cours de ce stage s'articulent de la manière suivante :

- État de l'art sur les méthodes pour la quantification de l'incertitude à travers les réseaux de neurones
- Implémentation des méthodes sélectionnées
- Evaluation des différentes méthodes pour la tâche de segmentation des particules de TiO<sub>2</sub> au sein d'images MEB
- Rédaction d'un rapport scientifique de synthèse des résultats

### **Profil** :

Vous recherchez un stage dans le cadre de votre Master 2 spécialité machine learning/statistique ou de votre dernière année d'école d'ingénieur en option mathématiques appliquées.

Vous avez une forte envie de développer votre expertise en deep learning, et vous possédez de solides connaissances en statistique. Vous êtes intéressés par la mise en œuvre des méthodes d'apprentissage sur des applications industrielles innovantes.

De plus, vous disposez de bonnes expériences en programmation, en langage Python et des environnements Tensorflow, PyTorch ou Keras.

Vous êtes méthodique et disposez de bonnes aptitudes rédactionnelles. Vous êtes reconnu(e) pour votre écoute, votre rigueur, votre capacité à travailler en équipe, ainsi que pour votre dynamisme.

**Gratification :**

1218 € brut/mois pour une formation Bac +5

**Pour candidater :**

**Envoyez votre candidature à : [loic.coquelin@lne.fr](mailto:loic.coquelin@lne.fr) en rappelant en objet du mail la référence de l'offre indiquée en 1<sup>ère</sup> page (STA/QMEB/DMSI)**