

## LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE ET D'ESSAIS

### STAGE

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

Réf : STA/DEEP/DMSI

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

Durée : 6 mois à compter de MARS/AVRIL 2024

---

### Optimisation de l'exploration du paysage des poids dans les réseaux de neurones

---

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 :

Dans le cadre de la quantification de l'incertitude associée aux prédictions des réseaux de neurones, il est primordial de prendre en compte l'incertitude associée à de multiples réentraînements. La méthode privilégiée à l'heure actuelle est la méthode « Deep Ensemble » qui consiste simplement à lancer N entraînements et à calculer la variance à partir des prédictions du réseau de neurones. Cette approche s'apparente aux simulations de Monte Carlo et est par construction très coûteuse, un entraînement pouvant durer plusieurs jours dans certains cas.

Au cours de ce stage, il s'agit de développer une approche permettant de réduire drastiquement le nombre de réentraînements du réseau de neurones en se basant notamment sur les travaux de Benton et al. [1] ou de Worstman et al. [2] afin de caractériser localement le paysage des paramètres en empruntant des chemins non linéaires de faible coût.

Intégré(e) au sein du département Science des Données et Incertitudes, vos missions au cours de ce stage seront les suivantes :

- Vous familiariser avec les méthodes à l'état de l'art pour quantifier l'incertitude dans le cadre de l'utilisation de réseaux de neurones
- Mettre en œuvre une méthode permettant une exploration à bas coût computationnel pour l'exploration du paysage des paramètres des réseaux de neurones
- Tester la méthode sur un jeu de données type MNIST, CIFAR-10 ou CIFAR-100 avec différents réseaux de neurones (MLP, CNN, ResNet)
- Rédiger un rapport scientifique synthétisant vos résultats.

**Profil :**

Étudiant(e) en M2 ou en dernière année d'école d'ingénieur, spécialisé(e) en mathématiques appliquées (modélisation statistique et machine learning). Doté(e) d'une forte curiosité scientifique et d'un intérêt pour l'apprentissage statistique et la quantification de l'incertitude, vous avez déjà acquis des compétences en modélisation ou apprentissage automatique. La maîtrise d'un langage de programmation, tel que Python, est essentielle. La connaissance des méthodes pour la quantification de l'incertitude serait appréciée.

Ce stage pourra donner lieu à une thèse.

**Gratification :**

Stage gratifié

**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/DEEP/DMSI)