

## LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE ET D'ESSAIS

### STAGE

Direction de la Métrologie Scientifique et Industrielle  
Département Mathématiques et Statistiques

Réf : STA/ICPMS/DMSI

Lieu : Trappes (78)

Durée : 5-6 mois à compter de Mars 2019

**Quantification multivariée de l'incertitude associée à la mesure de nanoparticules par sp-ICPMS**

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.*

### Contexte du stage :

Les nanoparticules manufacturées sont utilisées dans une grande variété de domaine d'application industriel ou de recherche. Des nanoparticules sont présentes dans les produits de consommation courants (cosmétique, produits alimentaires), les matériaux de grande complexité (pots catalytiques) ou sont à l'étude en tant que traitement médical (ex : traitement contre le cancer). De cette diversité d'utilisation naît le besoin de caractériser des nanoparticules, afin d'optimiser leur utilisation, de maîtriser leur dissémination dans l'environnement et de répondre à la réglementation.

La distribution en taille et la concentration en nombre sont deux caractéristiques essentielles des nanoparticules qui permettent entre autre de répondre à la définition européenne de « nanomatériaux ». En effet, pour certains produits de consommation, l'étiquetage « nano » est devenu obligatoire si un des composants entre dans la catégorie « nanomatériaux ». Cette distinction est faite sur la base de la distribution en taille des nanoparticules (50% de particules de tailles inférieures à 100nm), ce qui implique de pouvoir à la fois compter les particules et déterminer leur taille.

Actuellement, la caractérisation des nanoparticules est effectuée par une variété de techniques dont les performances et conditions d'applications restent à évaluer. Parmi ces techniques, la Single Particle Inductively Coupled Mass Spectrometry » ou sp-ICPMS, inspirée de la mesure de concentrations en éléments traces par spectrométrie de masse, présente un fort potentiel pour la mesure des deux

paramètres d'intérêt que sont la concentration en nombre et la distribution en taille de nanoparticules. La sp-ICPMS a l'avantage sur la plupart des autres instruments de mesure de nanoparticules de permettre de cibler la nature chimique des nanoparticules (ex : titane, or..) même pour des échantillons dit complexes (par exemple une crème solaire constituée de plusieurs types de nanoparticules).

L'un des principaux enjeux actuel de la mesure par sp-ICPMS est de fiabiliser le post-traitement des données et de déterminer une incertitude de mesure. En effet, bien que certains logiciels existent afin de calculer les tailles et concentrations en particules, aucun ne prévoit de calcul d'incertitude pourtant essentiel à la validation de méthodes et au classement des nanoparticules en tant que nanomatériaux. Plusieurs méthodes de traitement des données sont en outre actuellement utilisées, pouvant ainsi conduire à des résultats différents. Il convient donc de les comparer et d'évaluer les incertitudes qui leur sont associées pour pouvoir bien caractériser les matériaux étudiés ainsi que la performance de la sp-ICPMS par rapport aux autres méthodes.

### **Missions :**

Actuellement, plusieurs méthodes de post-traitement des données brutes mesurées par sp-ICPMS sont utilisées.

Vos missions principales consisteront à :

- participer au développement informatique d'un outil pour le traitement des données de mesure par sp-ICPMS
- implémenter, valider et comparer différentes méthodes de traitement des données
- réaliser une étude de sensibilité de ces différentes méthodes afin d'identifier les paramètres les plus influents
- évaluer l'incertitude de mesure sur la distribution en taille et la concentration en particules par des méthodes statistiques appropriées
- rédiger une synthèse des travaux effectués

A cette fin, l'instrument et la méthode de mesure vous seront présentés et plusieurs jeux de données seront mis à disposition afin de tester le traitement sur des échantillons simples (suspension aqueuse) et complexes (ex : échantillons biologiques). En particulier, les données issues d'une inter-comparaison internationale seront mises à disposition pour développer et tester le logiciel.

### **Profil :**

Vous recherchez un stage dans le cadre de votre formation de niveau Bac + 5 en Statistiques, vous possédez de bonnes connaissances en programmation (Python et/ou MATLAB) et en méthodes statistiques pour l'évaluation des incertitudes de mesure. Vous possédez de bonnes capacités rédactionnelles.

Maîtrise de l'anglais scientifique.

### **Rémunération**

1054 € bruts par mois pour un étudiant en Bac +5

### **Pour candidater :**

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