

## LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE ET D'ESSAIS

[www.lne.fr](http://www.lne.fr)

*Au carrefour de la science et de l'industrie depuis sa création en 1901, le Laboratoire National de Métrologie et d'Essais, fort de ses 740 collaborateurs, offre son expertise à l'ensemble des acteurs économiques impliqués dans la qualité et la sécurité des produits. Nous rejoindre, c'est l'opportunité d'intégrer une entreprise aux métiers et aux domaines d'intervention variés (Mesure, essais industriels et grand public, certification environnementale et industrielle, formation et R&D).*

**Vous êtes à la recherche d'un stage R&D en Mathématiques Appliquées dans l'industrie, rejoignez notre équipe !**

**Sujet : Estimation d'une probabilité de dépassement de seuil en sortie d'un code numérique.**

**Réf : CSI/FEU/SMS**

**Durée : 6 mois**

**Localisation : Trappes (78)**

### Contexte

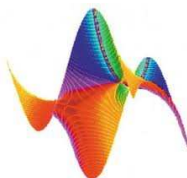
Au sein du Service Mathématiques et Statistiques du Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE) vous travaillerez à la **modélisation statistique d'un code de calcul numérique complexe** utilisé dans les études en ingénierie du désenfumage. Ces études ont pour but de définir des scénarii d'incendie et d'en évaluer les conséquences sur l'évacuation des bâtiments.

Précisément, dans un bâtiment disposant d'un dispositif de désenfumage, l'évolution d'un incendie dépend de paramètres comme la puissance du foyer et les conditions ambiantes (vent extérieur, températures extérieures et intérieures, degré d'humidité de l'air...).

Chaque combinaison de ces paramètres correspond à un scénario d'incendie. Le succès du désenfumage pour ce bâtiment repose sur la validation d'au moins deux critères de décision permettant l'évacuation du bâtiment : la hauteur de la couche froide de fumée de doit pas descendre en dessous de 1,80m et la température de la couche froide ne doit pas excéder 60°C.

En pratique il est impossible de tester le dispositif de désenfumage dans toutes les conditions possibles ; c'est la raison pour laquelle des **codes numériques complexes modélisant les scénarii d'incendie** sont développés. Ces codes calculent les critères de décision pour une combinaison donnée des paramètres caractérisant l'incendie ; on parle alors d'**expérience numérique**.

En théorie, le calcul de ces critères sur tous les scénarios possibles fournit la probabilité d'échec de la procédure de désenfumage, calculée comme une probabilité de dépasser le seuil réglementaire, quelles que soient la puissance du foyer et les conditions ambiantes. En pratique, cette probabilité est faible de l'ordre de  $10^{-3}$  ou  $10^{-4}$  et le temps de calcul important permet seulement de réaliser un nombre réduit d'expériences numériques (de l'ordre de la centaine) ce qui ne permet pas d'estimer précisément la probabilité recherchée.



**Missions confiées**

L'objectif du stage est **d'appliquer au domaine de la sécurité incendie des méthodes statistiques adaptées au calcul de probabilités faibles en sortie de codes numériques complexes** qui ont fait leur preuve dans d'autres domaines.

Une solution couramment employée consiste à construire un métamodèle du code, calibré à partir du petit nombre d'expériences numériques réalisées selon un plan d'expériences numériques, avec lequel on peut effectuer un grand nombre de simulations.

Les travaux préalables menés au sein du Service Mathématiques et Statistique le conduisent à se placer dans un cadre bayésien de l'estimation de probabilité de dépassement de seuil, pour lequel le **métamodèle processus gaussien** semble particulièrement adapté.

### *Ces travaux de stage seront poursuivis dans le cadre d'une thèse*

Intégré au sein du Service Mathématiques et Statistiques du LNE (8 personnes), vos missions seront les suivantes :

- ❖ Prendre connaissance des travaux déjà effectués au sein du Service pour l'évaluation de probabilités faibles à partir d'un grand nombre d'expériences numériques (méthodes de Monte Carlo et tirage d'importance) et comprendre les limites de ces méthodes lorsqu'on dispose d'un nombre réduit d'expériences numériques,
- ❖ Etudier la base bibliographique réalisée par le Service sur l'utilisation couplée des plans d'expériences numériques et du métamodèle processus gaussien et l'enrichir de ses propres recherches,
- ❖ Mettre en œuvre le métamodèle sur un cas de désenfumage de bâtiment avec code numérique simplifié (rapide) pour lequel on peut appliquer les méthodes courantes pour calculer la probabilité d'échec du désenfumage et comparer les résultats avec les méthodes courantes,

### Profil

*Nous recherchons avant tout des personnalités, dont l'implication, l'esprit d'équipe, l'adaptabilité et le dynamisme feront toute la différence.*

Etudiant(e) en Master 2 ou Ecole d'ingénieur spécialité mathématiques appliquées, statistiques, vous souhaitez poursuivre votre cursus par une thèse appliquée à l'industrie.

Connaissances dans les domaines :

- ❖ Plans d'expériences numériques de type hypercube latin
- ❖ Méthode de Monte Carlo
- ❖ Statistique bayésienne
- ❖ Programmation Matlab et R

Vous faites preuve de rigueur, d'organisation, d'autonomie, et savez être force de proposition.  
Bonne maîtrise de l'anglais lu, écrit et parlé.

### Rémunération

**973 € brut mensuel** pour un étudiant en Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieur + prime de fin de stage sur avis du tuteur.

### Pour postuler

Envoi des Candidatures à : [recrut@lne.fr](mailto:recrut@lne.fr) en précisant la référence **CSI/STAT/SMS**

