

**Type d'offre :** Offre en laboratoire

**Date de publication :** 26.04.24

**IRSN**

# **Offre de thèse - Méthodes avancées de traitement d'images de contamination de surface en particules (Th RES 24-14 - F/H)**

## **Informations générales**

**Contact :**

[Pour postuler](#)

**Date de prise de poste :** mar 01/10/2024 - 12:00

**Métier :** PhD

## **Thématique :** Analyse et traitement d'images

### **IRSN :**

Depuis toujours, la double culture de l'expertise et de la recherche de l'[Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire](#) (IRSN) est un héritage qui se transmet de génération en génération de collaborateurs. L'indispensable combinaison entre ces deux univers crée un cadre professionnel unique dédié à tous les champs de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Cette réalité, unique dans l'univers du nucléaire, a permis au cours des vingt dernières années, à des milliers de femmes et d'hommes de se réaliser dans des parcours riches et variés. Dans une organisation fondée sur la valorisation et la considération de l'Humain, le respect des compétences nourrit une chaîne de valeurs dédiée à une mission d'intérêt public essentielle à toute la société. Reconnu dans le monde entier pour l'excellence de ses équipes, l'IRSN a à cœur, de faire rayonner ses Talents.

## **Détail de l'offre (poste, mission, profil) :**

### **Contexte de l'offre**

Dans le contexte d'installations utilisant des substances radioactives, des logiciels de calcul ont été développés pour évaluer le risque de contamination interne des travailleurs, le positionnement des dispositifs de surveillance, les fractions de contaminants susceptibles d'être transportées dans les réseaux de ventilation jusqu'aux dispositifs d'épuration, ou le risque d'accumulation d'un polluant. Ces modèles et logiciels sont affinés sur la base de nouveaux modèles et données, comme de nouveaux outils de métrologie dédiés à la caractérisation des aérosols sur une surface. Cette thèse vise à déployer des méthodes avancées de vision par ordinateur afin de traiter des images de surfaces dites « industrielles », contaminées par des aérosols polydispersés se distinguant difficilement du fond. Le travail devra traiter à la fois des performances « numériques » de la segmentation d'images, mais aussi des performances dites métrologiques, autrement dit la capacité du modèle retenu à prédire la granulométrie des particules déposées, sachant que l'hybridation de ces deux parties constitue en soi un objectif à évaluer. Le banc expérimental développé à l'IRSN donne accès à une information 3D et le réseau de neurones utilisé jusqu'à présent permet cette analyse 3D. Plusieurs pistes peuvent se présenter pour maximiser l'exploitation de ces outils dans l'objectif final d'une

bonne représentation de la distribution granulométrique des particules déposées sur les surfaces considérées.

## Missions

Une première partie a pour objectif la constitution des méthodes et échantillons de référence qui couvriront les domaines souhaités en termes de surfaces et de types/tailles de particules. L'étudiant réalisera une étude bibliographique des moyens métrologiques existants (Costa et al., 2021) en investiguant d'autres méthodes reposant sur l'analyse externalisable d'échantillons permettant de détecter des faibles masses (Malet et al. 2024). Cette revue permettra de choisir les techniques dites de référence pour les métriques d'évaluation retenues. L'étudiant se familiarisera aussi avec l'outil expérimental développé en amont de cette thèse pour analyser des surfaces de dépôt de particules. Le doctorant prendra en main les techniques de segmentation d'images et d'apprentissage profond pour la détection des aérosols sur les surfaces considérées, ainsi qu'un réseau de neurones convolutifs (Stringer et al. 2021) déjà utilisé dans l'équipe au cours d'un stage préliminaire à cette thèse (Papine-Paktoris et al. 2024). Il sera peut-être amené à « mimer » ces images ou de les générer. **A la fin de la première partie, l'étudiant(e) disposera d'une base de données d'images de ces surfaces contaminées par des particules dont il aura évalué les métriques indépendamment par les méthodes de référence choisies.**

La deuxième partie aura pour objectif de développer ce traitement d'image pour remonter à la taille et à la concentration des particules déposées sur les surfaces considérées, en utilisant un travail préliminaire réalisé sur un réseau de neurones convolutif et en l'hybridant avec des méthodes de morphologies mathématiques. Un premier modèle simple selon une approche statistique, empirique et spécifique à la surface et à la taille de particule donnée sera d'abord proposé. Un second modèle plus complexe est d'ores et déjà envisagé, en cherchant à s'appuyer sur les informations 3D des images obtenues, qui font la spécificité de la méthode utilisée ici. Cette méthode devrait aboutir à une modélisation réelle et non empirique de l'analyse des particules sur les surfaces. **A l'issue de cette partie, le traitement d'image développé sera fonctionnel et pourra facilement et rapidement permettre de traiter des images d'aérosols prises par technique d'imagerie sur les surfaces quelconques bruitées d'intérêt.**

Enfin, la dernière partie de la thèse consiste en une application sur un ou plusieurs cas réels, dans lesquels l'ensemble du dispositif sera testé sur des dépôts d'aérosols dans des situations expérimentales. Pour ce faire, l'« industrialisation » du dispositif existant pour l'acquisition des images en un outil facile à utiliser pourra être envisagée.

*Costa D., et al.. Measurement Science and Technology 33:9, pages 094001, (2022)*

*Malet J., et al Wiese, European Aerosol Congress, submitted, 2024*

*Papine-Paktoris S., et al., Congrès Français des Aérosols, Mars 2024*

*Stringer, C., et al., Nat Methods 18, 100-106 (2021)*

## Profil recherché

- Formation Ingénieur généraliste ou M2 Recherche ;
- Connaissance dans au moins l'un des domaines suivants : Physique des aérosols, mécanique des fluides, IA/Réseau de neurones. L'absence de connaissances dans plusieurs de ces domaines pourra être complétée durant la thèse et n'est pas rédhibitoire. Le candidat doit être ouvert à la programmation python même si l'appétence pour l'expérimental est souhaitée sans être un pré-requis
- Télétravail : occasionnel
- Langues : Anglais (2- Niveau professionnel)

La thèse a pour objectif principal des avancées en physique et métrologie des dépôts d'aérosols, l'IRSN est donc fortement impliqué dans l'orientation et la direction du sujet et de sa finalité. Néanmoins, les méthodes d'analyses envisagées relèvent de technique ambitieuse en termes d'analyse d'images et s'appuiera sur l'expérience du CMM.

## URL de l'offre :

<https://irsn-career.talent-soft.com/offre-de-emploi/emploi-methodes-avancees-de-traitement-d-images-de-contamination-de-surface-en-particules-th-res-24-14-h->

[f\\_750.aspx](#)

**Lien vers l'offre sur le site dataia.eu :**<https://da-cord-dev.peppercube.org/node/1052>