

Méthodes mathématiques pour la compression de données: application à la réduction de bases de calculs de simulations numériques

L'IRSN est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) - dont les missions sont désormais définies par la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) et dont l'organisation et la gouvernance sont précisées dans le décret n°2016-283 du 10 mars 2016. L'IRSN est l'expert public national des risques nucléaires et radiologiques. L'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire et de protection de la santé et de l'environnement au regard des rayonnements ionisants. Organisme de recherche et d'expertise, il agit en concertation avec tous les acteurs concernés par ces politiques, tout en veillant à son indépendance de jugement.

LABORATOIRE :

Pôle Sûreté Nucléaire – Recherches en Sûreté / Service de Maîtrise des Incidents et Accidents / Laboratoire Incertitude et de Modélisation des Accidents de Refroidissement.

SUJET DU STAGE :

Ce stage s'inscrit dans le cadre du développement et de l'application de méthodes d'apprentissage mathématique pour la compression d'un grand nombre de données. Il sera co-encadré avec le Professeur J. Liandrat de l'Ecole Centrale Marseille. Les données sont issues ici de base de validation de codes de calcul en physique. L'objectif est de trouver un bon compromis entre la réduction de la taille des données et la perte d'information associée afin d'assurer un stockage optimal. L'efficacité des méthodes de compression est contrôlée par un opérateur d'interpolation qui, s'il est correctement choisi, permet de réduire significativement le volume de données à conserver, le reste des données étant obtenues par interpolation. On s'intéresse dans ce stage à la construction de cet opérateur. Pour cela, deux pistes de recherche seront explorées.

La première est issue du domaine de la compression d'images et porte sur l'utilisation de schémas de subdivision. Les schémas de subdivision sont à la base de nombreuses approches mathématiques dites multi-échelle, avec des applications très variées en approximation, analyse numérique, traitement du signal, animation. Une attention particulière sera portée à l'adaptation des schémas de subdivision pour l'interpolation géodésique. La seconde approche est de type « machine learning » et porte plus précisément sur les méthodes de krigeage très populaires dans les domaines de l'analyse spatiale environnementale et dans l'expérimentation numérique. On s'intéressera notamment à l'extension de ces approches au cas de données fonctionnelles et impliquant différents types de distances sur un espace métrique.

Les données pour l'application seront issues des bases de calcul des codes DRACCAR, SCANAIR et ASTEC développés à l'IRSN.

COMPETENCES REQUISES :

Sciences des données, machine learning, traitement du signal, informatique

FORMATION SOUHAITEE :

Etudiant en 3^{ème} année d'ingénieur/2^{ème} année master avec une spécialité en mathématiques appliquées et en informatique.



31, Avenue de la Division
Leclerc, 92260 Fontenay-aux-
Roses

www.irsn.fr



MODALITES DU STAGE :

Lieu : Cadarache

Durée : 5 à 6 mois

Début : Avril / Mai 2020

CONTACT :

IRSN/PSN-
RES/SEMIA/LIMAR

Nom : Jean Baccou

Tél. : 04.42.19.97.54

Mail : jean.baccou@irsn.fr

[Plus d'infos sur les méthodes mathématiques :](#)

N. Dyn, N. Sharon, Manifold-valued subdivision schemes based on geodesic inductive averaging, J. of Computational and Applied Mathematics, 311, pp. 54-67, 2017.

R. Gouet, A. Lopez, J.M. Ortiz, Geodesic kriging in the Wasserstein space, Proceeding of the IAMG conference, 2015.

