



Proposition de stage de M2

Construction de lois *a priori* objectives pour l'estimation bayésienne de courbe de fragilité

Dans un objectif de maîtriser le risque des installations nucléaires face aux aléas sismiques, la courbe de fragilité d'une structure mécanique exprime la probabilité de défaillance conditionnelle à l'excitation sismique. De telles courbes sont très utiles pour l'ingénieur que ce soit pour étudier le risque de défaillance ou faire de l'aide à la décision pour le dimensionnement de la structure. Des codes de calcul numériques de simulation mécanique permettent d'estimer ces courbes, cependant de tels codes sont souvent coûteux en termes de temps d'exécution. La taille de l'échantillon d'entraînement est ainsi limitée. Les méthodes bayésiennes ont l'avantage d'intégrer des connaissances *a priori* sur la courbe de fragilité, cette intégration peut se faire à partir de jugements d'experts, par des méthodes empiriques ou bien des approches dites objectives. Cette loi *a priori* est mise à jour après observations des données, le théorème de Bayes permet d'obtenir la loi *a posteriori* qui reflète l'état des connaissances sur les paramètres. De plus, l'ingénieur possède des codes de simulations à différents niveaux de précision. La perte de précision permettant un gain en temps de calcul, on parle alors de codes *multi-fidélités*. Le stage portera sur le choix de la loi *a priori* sur les paramètres de la courbe de fragilité, on s'intéressera notamment à la théorie des lois *a priori* de références [1][2, chapitre 2] qui donne un critère de sélection de loi *a priori* pour maximiser l'information apportée par les données. Cette partie théorique sera mise en application pratique en Python ou R avec les données de simulations numériques d'une tuyauterie d'installation industrielle, dont le modèle a été validé à partir d'essais menés sur la table vibrante Azalée du laboratoire EMSI du CEA de Saclay. D'autres pistes pourront également être explorées selon l'affinité théorique ou appliquée du candidat.

Le stage se déroulera à temps plein au laboratoire d'études de mécanique sismique (EMSI) au CEA Saclay, le centre est desservi par des transports en commun (bus 91.06/91.10/91.11) et également par un service de navettes bus matin & soir affrété par le CEA.

Références:

[1] J. O. Berger, J. M. Bernardo, and D. Sun. The formal definition of reference priors. *Annals of Statistics*, 2009, <https://arxiv.org/pdf/0904.0156.pdf>

[2] J. Muré, Objective Bayesian analysis of Kriging models with anisotropic correlation kernel, Thèse de l'Université Paris Diderot, 2018, http://theses.md.univ-paris-diderot.fr/MURE_Joseph_2_complete_20181005.pdf

Durée: 6 mois, début du stage à partir d'Avril 2021, date butoir de candidature: fin Janvier 2021

Contact: clement.gauchy@cea.fr (EMSI)
cyril.feau@cea.fr (EMSI)

Profil recherché: étudiant en fin d'études en M2 Probabilités/Statistiques ou école d'ingénieur.

Rémunération: de 700 à 1300€ selon école