

Proposition de thèse de doctorat

Début : 2017-2018

Titre de la thèse : Quantification des incertitudes pour la simulation de crashes

Laboratoire : Institut de Recherche en Génie Civil et Mécanique (GeM, UMR 6183)

Equipe : Modélisation et Simulations (MS) et conTRôle de santé, fiabilité et calcUI des Structures (TRUST)

Localisation de la thèse : PSA

Directeur de thèse Nouy Anthony (dans l'attente de soutenance de l'HDR du co-encadrant) Tél : 02 40 37 16 76 Mail : anthony.nouy@ec-nantes.fr	Co-Encadrants Chevreur Mathilde (dans l'attente de soutenance de l'HDR) Tél : 02 51 12 55 54 Mail : mathilde.chevreur@univ-nantes.fr

Description du sujet

On s'intéresse à la robustesse des modèles numériques pour la prédiction de la réponse d'un véhicule à un choc. Ces modèles basés sur les approximations éléments finis sont par nature non linéaires (contact, frottement, grandes déformations) voire instables (flambage, rupture). La réponse de ces modèles numériques présente généralement des écarts par rapport aux réponses mesurées lors d'essais expérimentaux dus à différents facteurs : incertitudes sur la modélisation (modèle de comportement, modèle plaque/coque/poutre, liaisons etc), incertitudes sur les paramètres de la modélisation choisie (paramètres matériaux, données géométriques etc), erreurs d'approximation numérique sur la modélisation.

Il s'agit dans ce contexte de disposer de modèles prédictifs qui soient corrélés avec les essais expérimentaux en prenant en compte la variabilité des paramètres d'entrée du modèle. Les modèles numériques étant complexes et coûteux, nous ne disposons que d'un nombre limité d'essais numériques desquels sont extraites quelques sorties qui définissent les variables d'intérêt.

L'objectif de la thèse est de construire un modèle prédictif de variables d'intérêt prenant en compte la variabilité de nombreux paramètres d'entrée du modèle numérique en utilisant des méthodes d'apprentissage statistique avec un budget limité. Le grand nombre de variables d'entrée et la forte non-linéarité des variables d'intérêt vis-à-vis de celles-ci ont montré la nécessité de développer de nouvelles méthodologies en apprentissage statistique. Ainsi les différentes étapes de la thèse sont :

- Caractérisation du problème modèle : modélisation probabiliste des incertitudes sur les paramètres d'entrée du modèle, analyse de la structure de dépendance des variables aléatoires d'entrée.
- Première réduction du modèle avec une méthode simple pour les problèmes de très grande dimension (très grand nombre de paramètres d'entrée) et simplification du modèle.
- Mise en œuvre des méthodes d'apprentissage statistique sur le modèle (simplifié) utilisant des échantillons de la solution obtenus par des appels indépendants à un code de calcul déterministe et amélioration de l'estimation de la quantité d'intérêt.
- Approximation de variables d'intérêt dépendant du temps en utilisant des transformations des données dans le domaine temporel.

Compétences requises
Le candidat aura une formation M2 ou équivalent en mécanique ou mathématiques appliquées. Il aura un goût prononcé pour le développement de méthodes numériques. Une expérience sur les méthodes de propagation d'incertitudes et les méthodes d'approximation de tenseur de faible rang sera appréciée.

Commentaires Supplémentaires
Etude en relation avec PSA Peugeot Citroën (Malek Zarroug) Financement prévu : Indemnité : Oui, thèse CIFRE (pour les étudiants non déjà boursiers) Montant net mensuel envisagé :