

Proposition de stage Master au LaMCoS - INSA-Lyon

Vers l'aide à la décision en temps réel : comment effectuer des simulations EF multiparamétriques à coût réduit ?

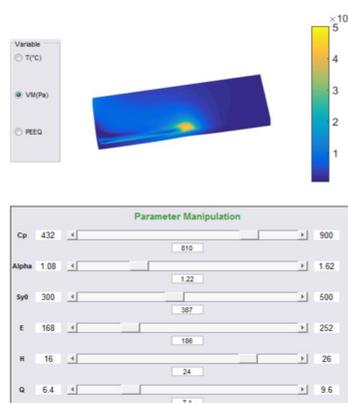
Personnes à contacter :

Nawfal BLAL, LaMCoSnawfal.blal@insa-lyon.fr

Anthony GRAVOUIL, LaMCoSanthony.gravouil@insa-lyon.fr

Dans le domaine de la conception pilotée par des simulations numériques (simulations aided design), les concepteurs et ingénieurs se trouvent face un large éventail de paramètres de design à intégrer dans leurs calculs. Malgré les avancées accomplies jusqu'à présent dans le domaine des simulations numériques, la prise en compte des différents paramètres mis en jeu reste une tâche difficile à traiter et surtout onéreuse pour les modèles avec un espace paramétrique de grande dimension. Le recours à des techniques de réduction de modèle (ROM) offre ainsi un cadre efficace, robuste et rapide pour effectuer des simulations multiparamétrique à coût réduit. Cela permet d'intégrer d'avantage plus de paramètres dans le processus de conception, d'améliorer les performances du produit développé et d'écourter son cycle de développement et conception. Un exemple pratique d'application de ces technique est le domaine des "Dynamic Data-Driven Applications Systems" (DDDAS), paradigme qui consiste à incorporer des données additionnelles dans une application en exécution ou inversement de piloter le processus de mesure à partir de l'application.

Le stage proposé s'appuie sur une technique de réduction de modèle récente (Lu, Blal, Gravouil, 2018a, 2018b, 2018c, 2019) développée pour la construction d'abaques numériques espace-temps multiparamétriques. Les travaux menés par les auteurs ont permis de mettre en œuvre un outil non-intrusif précis et robuste permettant d'obtenir des solutions en temps réel pour la phase de conception (cf. Figure 1). L'abaque développé a été utilisé en phase online pour des simulations multiparamétrique du soudage (optimisation du procédé) ainsi que l'identification des paramètres des lois de comportement non-linéaire en soudage.



Y. LU, N.BLAL, A. GRAVOUIL (LaMCoS)

Figure 1: démonstrateur de l'abaque développé. Exemple d'une application à la simulation numérique du soudage avec les paramètres de design : propriétés du matériau et la source de chaleur imposée

L'objectif de ce stage est d'intégrer une nouvelle méthode de réduction de modèle efficace à grand nombre de paramètres dans un environnement de code de calcul EF. Il est prévu de développer un plugin pour l'automatisation des différentes tâches concernant :

- 1) la phase *offline* : générer des snapshots et construire des modes espace-temps-paramètres
- 2) la phase *online* : effectuer des simulations multi-paramétrique en temps réel

L'utilisateur aura à sa disposition un outil avec une interface *user-friendly* permettant de mettre au point un modèle de calcul EF (mécanique, thermique, électromagnétique, ...), de fixer l'espace des paramètres variables (design of experiments) ainsi que les quantités d'intérêts (champs locaux, variables globales, ...), et de lancer des simulations multiparamétriques de manière automatisée et à coût réduit.

Profil recherché

- Équivalent Master 2 en mécanique numérique ou mathématiques/informatique appliquées
- Développement informatique dans un code EF
- Capacité d'adaptation et autonomie dans un environnement de programmation

Conditions

Durée du contrat : 5 à 6 mois (à partir de Mars ou Avril)

Gratification stage

Bibliographie

- 1) Ye Lu, Nawfal Blal, and Anthony Gravouil. Data driven HOPGD based computational vademecum for welding parameter identification. *Computational Mechanics*, 64:47, **2019**
- 2) Lu Y., Blal N., Gravouil A, Multi-parametric space-time computational vademecum for parametric studies : application to real time welding simulations, FEAD, 2017, 139:62–72, **2018**
- 3) Lu Y., Blal N., Gravouil A, Adaptive sparse grid based HOPGD : towards a non-intrusive strategy for constructing space-time computational vademecum of welding, IJNME, 114(13):1438–1461, **2018**
- 4) Lu Y., Blal N., Gravouil A, Real time space-time POD based computational vademecums for parametric studies : application to thermo-mechanical problems, AMSES, 5(1):3, **2018**