

## **Hyper-réduction de modèle Vers une diffusion à grande échelle de la méthode**

Mission post-doctorale d'une durée de 12 mois à EDF Clamart sous contrat avec Armines

Démarrage de la mission : Dès que possible

Profil recherché : Docteur en mécanique numérique, mathématiques appliquées ou équivalent.

Responsable scientifique : David Ryckelynck david.ryckelynck@ensmp.fr

Le choix d'une représentation de l'état des systèmes et des structures mécaniques reste une préoccupation courante en mécanique numérique. Les méthodes de réduction d'ordre de modèle permettent de reformuler des problèmes complexes afin de réduire les coûts de simulation en acceptant d'exploiter des modèles potentiellement moins précis. Ce type de méthode permet notamment d'extraire de modèles à géométrie et à comportement détaillés des modèles facilitant les études paramétriques.

Ces dernières années, une méthode d'hyper-réduction, la méthode APHR, a été proposée afin de réduire la complexité des problèmes non-linéaires. Nous souhaitons développer les moyens permettant une large diffusion de cette méthode. Les développements seront effectués dans le cadre du lot 3, "HyperRéduction de modèle", du projet Méthodes Numériques Avancées en Mécanique (MNAM). Ils seront réalisés pour l'essentiel au sein du département AMA d'EDF R&D à Clamart (92100). Le post-doctorant, sous contrat avec Armines, effectuera sa mission en relation étroite avec l'équipe d'ingénieurs et de chercheurs développant le logiciel Code\_Aster.

Le principal objectif de la mission proposée est d'implémenter les différentes procédures nécessaires à la mise en œuvre de la méthode d'Hyper-réduction dans Code\_Aster. Le programme détaillé de la mission est le suivant :

- Faire une liste exhaustive des différentes briques composant la méthode. On distinguera les procédures spécifiques à développer des procédures relatives à des méthodes numériques usuelles (SVD, orthogonalisation, ...).
- Analyser les possibilités existantes dans Code\_ASTER (Formulation en base réduite, visualisation de modes, sauvegarde d'une base modale, ...) et spécifier les développements à réaliser (extension des opérateurs existants ou nouveaux opérateurs). Ceci constitue une étude d'impact mais la méthode étant en phase d'évaluation, il ne sera pas nécessaire de suivre la procédure AQ complète de développement dans Code\_Aster. Néanmoins cette étude d'impact préparera le terrain d'une éventuelle future restitution dans les sources officielles à la fin du travail.
- Développer les différentes briques dans Code\_Aster.
- Tester la méthode sur des études « standard » afin de comparer et de benchmarker Code\_Aster en hyper-réduction de modèle par rapport à ce qui a déjà été fait dans Zébulon.
- Essai de la méthode APHR sur un problème de grande taille : un calcul de robinet en thermo-plasticité issu des études du département MMC d'EDF.
- Bonus : essai de la méthode avec une analyse paramétrique (paramètre matériau variable).
- Rédaction du rapport final avec étude d'opportunité de restitution de la méthode dans les sources officielles de Code\_Aster.

Livrables :

- Description algorithmique du processus : rapport papier
- Etude d'impact Code\_Aster : rapport papier
- Rapport final

