

Sujet de stage 2017
DCNS Research - EDF R&D
Bac + 5 (Master, Ingénieur)

Sujet : Réduction de modèles pour les problèmes vibroacoustiques transitoires dans Code_Aster.

Résumé : Le but du présent stage est de contribuer au développement d'une méthode de calcul de la réponse vibroacoustique transitoire de structures immergées, via une technique de réduction de modèle multiparamétrique. La base théorique de la méthode est formulée et les premières applications industrielles réalisées sous Code_Aster pour les régimes harmoniques se montrent prometteuses. Il s'agit dans ce stage d'étendre le champ d'application de la méthode pour les régimes transitoires.

Contexte : Malgré son caractère linéaire, le calcul de la réponse vibroacoustique de structures immergées en milieu fluide infini demeure très coûteux pour les applications industrielles (voir Fig. 1). En effet, à chaque pas de fréquence ou de temps un système matriciel, relativement creux et de très grande taille - car couplant les inconnues structure et fluide [1,2] - doit être résolu. De plus, le moindre changement dans la définition du problème (par exemple via les variations du module d'Young, de la masse volumique, ou des sollicitations) nécessite la réalisation d'un nouveau calcul coûteux. Les techniques de réduction de modèle en vibroacoustique – en phase de développement académique [3] et de déploiement industriel dans Code_Aster [4] - permettent d'une part, de réduire significativement le coût d'un calcul fréquentiel pour une valeur des paramètres, mais également d'obtenir la solution pour un ensemble de valeurs des paramètres. Les gains en temps par rapport à un problème complet sont de plusieurs ordres de grandeurs, ouvrant la voie à de nouvelles stratégies de dimensionnement. Le présent stage vise à accompagner le déploiement industriel de la méthode. Il s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre DCNS Research et EDF R&D, et constitue la suite logique d'un premier stage de Master, réalisé en 2016 et visant à améliorer l'ergonomie du code de calcul.

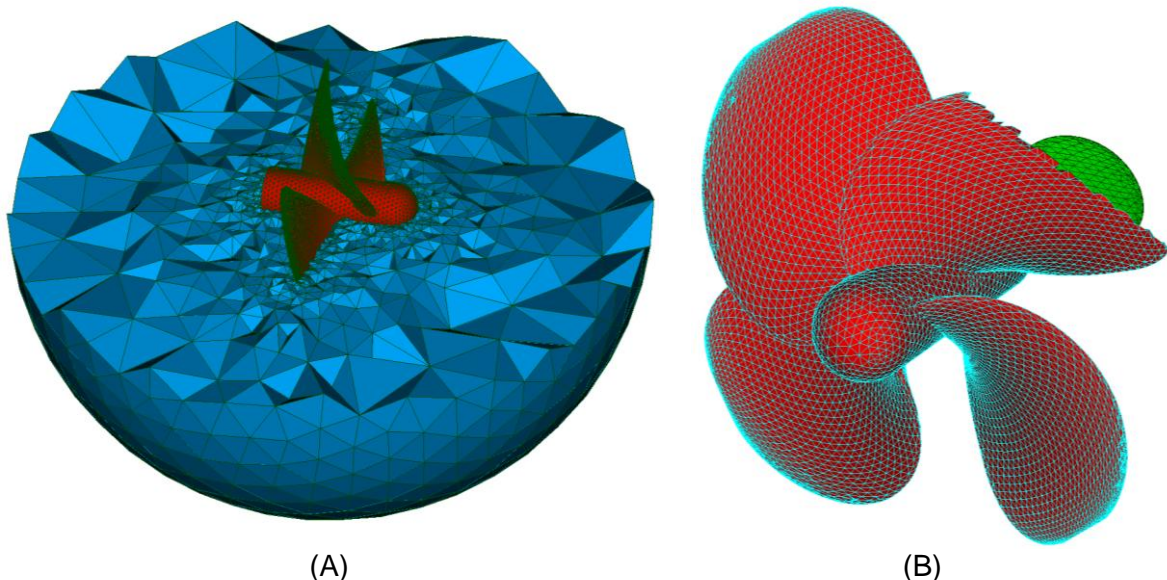


FIG. 1. (A) MAILLAGE HELICE+FLUIDE ACOUSTIQUE, POUR UN CALCUL COUPLE VIBROACOUSTIQUE; (B) MAILLAGE D'HELICE AVEC PATCH VISCOELASTIQUE.

Travaux à réaliser : Le travail de recherche du stage s'articulera autour des points suivants

- i) étude bibliographique succincte sur les techniques de réduction de modèle et appropriation de la méthode proposée en régime harmonique ;
- ii) prise en main de *Code_Aster* via l'application de quelques cas tests et la lecture de la documentation technique ;
- iii) évaluation des capacités de calcul de *Code_Aster* pour les problèmes vibroacoustiques transitoires (forces / faiblesses / limites) ;
- iv) application de techniques de réduction de modèle (POD et Reduced Basis) sur des cas vibroacoustiques transitoires dans *Code_Aster* ;
- v) synthèse des travaux (tutoriel, mémoire, valorisation scientifique en fonction des résultats).

Profil recherché : étudiant 2^{ème} année cycle Master ou 3^{ème} année cycle Ingénieur, goût pour les activités de R&D. Formation généraliste ou spécialisée dans les domaines suivants : mécanique des structures, vibroacoustique, modélisation mathématique et résolution numérique.

Connaissances souhaitées : mécanique des structures, connaissance d'un code de calcul en mécanique, implémentation numérique et algorithmique.

Durée et conditions matérielles : 6 mois à DCNS Research (Bouguenais, 44). Indemnisation selon convention de stage DCNS. Encadrement assuré par DCNS Research et EDF R&D. Possibilité de poursuivre sur une thèse de doctorat CIFRE.

Références :

- [1] J.-F Sigrist, *Fluid-Structure Interaction: An Introduction to Finite Element Coupling*, Wiley, 2015;
- [2] H. J.-P. Morand, R. Ohayon, *Fluid-Structure Interaction : Applied Numerical Methods*, Wiley, 1995;
- [3] C. Leblond, J.-F Sigrist, *A reduced basis approach for the parametric low frequency response of submerged viscoelastic structures*, *Finite Elements in Analysis and Design*, 2016, Vol. 119, 15-29;
- [4] Code_Aster Open Source – general FEA software, EDF R&D, www.code-aster.org.

Contacts :



CEDRIC LEBLOND & JEAN-FRANÇOIS SIGRIST
Ingénieurs R&D
DCNS Research

cedric.leblond@dcnsgroup.com
jean-francois.sigrist@dcnsgroup.com

MICKAËL ABBAS
Ingénieur de Recherche
EDF R&D

mickael.abbas@edf.fr