

METHODES DE REDUCTION DE MODELES EN DYANMIQUE NON LINEAIRE DES MACHINES TOURNANTES : APPLICATION AU RALENTISSEMENT ACCIDENTEL D'UNE TURBINE

Loïc PELETAN
LaMCoS, INSA de Lyon
EDF R&D Clamart

loic.peletan@insa-lyon.fr
(loic.peletan@edf.fr)

Au sein d'une centrale nucléaire, les groupes turbo-altérateurs sont des composants imposants dont la longueur dépasse les 50 mètres. Le cas particulier d'un détachement accidentel d'aube sera étudié. Dans une telle situation les fortes vibrations peuvent faire entrer le rotor et le stator en contact au passage des vitesses critiques de l'arbre. L'intérêt est ici de simuler de façon fiable et rapide le comportement dynamique de l'ensemble.

Une maquette numérique avait été mise au point lors d'une précédente thèse [1]. La résolution des équations de la dynamique y est assurée par un algorithme d'intégration temporelle directe. Cette approche est robuste et relativement facile à mettre en place mais souffre d'un inconvénient majeur. En effet, l'étude d'un cas industriel réel avec cette maquette nécessite plusieurs semaines de calcul.

Plusieurs directions de recherche seront présentées afin de mettre en place de nouvelles techniques de calcul plus rapides. Le cas de la méthode de la balance harmonique (HBM[2]) sera ici d'avantage détaillée.

Cette technique consiste à écrire le déplacement comme une série de Fourier tronquée. Les équations de la dynamique sont alors résolues dans le domaine fréquentiel plutôt que dans le domaine temporel. La notion d'intégration temporelle disparaît, la solution calculée par l'algorithme est une solution périodique. Cependant, des aller-retour entre le domaine temporel et le domaine fréquentiel à l'aide de transformées de Fourier directes et inverses sont nécessaires pour traiter les non-linéarité de type contact et frottement (technique Alternating Frequency Time (AFT[3])).

Les premiers résultats d'un programme HBM écrit dans l'environnement code_Aster seront montrés dans le cas d'un modèle de rotor simple. Les résultats montrent une bonne corrélation avec un algorithme d'intégration temporelle classique.

Bibliographie :

- [1]Roques,S. Modélisation du comportement dynamique couplé rotor-stator d'une turbine en situation accidentelle, *École Centrale de Nantes*, **2007**
- [2]Lau,S.L. & Cheung,Y.K. Amplitude Incremental Variational Principle for Nonlinear Vibration of Elastic Systems, *Journal of Applied Mechanics, ASME*, **1981**, *48*, 959-964
- [3]Cardona, A., Lerusse, A. & Géradin, M., Fast Fourier nonlinear vibration analysis, *Computational Mechanics*, **1998**, *22*, 128-142