

Avis de Soutenance

Madame SGHAIER Emna

Mécanique des Solides

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Comportement dynamique des rotors à très hautes vitesses en régime non-stationnaire- identification par le filtre de Kalman

Co-encadrée par A. BOURDON, J.L. DION, N. PEYRET et D. REMOND

Soutenance prévue le **mardi 10 mars 2020** à 14h

Lieu: Supméca Institut Supérieur de Mécanique de Paris, 3 rue Fernand Hainaut 93400 Saint-Ouen - Amphithéâtre n°3

Composition du jury proposé

M. Didier REMOND	INSA de Lyon	Co-directeur de thèse
M. Jean-Luc DION	Supméca Institut Supérieur de Mécanique de Paris	Co-directeur de thèse
M. Jérôme ANTONI	INSA de Lyon	Rapporteur
M. Fabrice THOUVEREZ	École Centrale de Lyon	Rapporteur
M. François LOUF	Université Paris Saclay	Examineur
M. Emmanuel FOLTÊTE	École Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques	Examineur
Mme. Adeline BOURDON	INSA de Lyon	Encadrante invitée
M. Nicolas PEYRET	Supméca Institut Supérieur de Mécanique de Paris	Encadrant invité

Mots-clés: Dynamique des rotors, très hautes vitesses, régime non-stationnaire, effet gyroscopique, vitesse critique, couplage flexion-torsion, réducteur de vitesse, identification

Résumé:

Avec les mesures de plus en plus exigeantes visant à réduire l'impact environnemental des transports routiers, des nouvelles technologies de motorisations électriques sont explorées. Notamment, le projet RedHV+ porte sur la possibilité de construire, à coût automobile, des réducteurs haute vitesse et haut rendement pour les véhicules hybrides. Dans le cadre de ce projet, une modélisation originale du comportement dynamique des réducteurs très hautes vitesses et en régime non-stationnaire est proposée.

Dans un premiers temps, les hypothèses de modélisation sont classées par catégories et par ordre de complexité. Ensuite, les hypothèses traduisant au mieux les conditions de fonctionnement des réducteurs de vitesse du projet RedHV+ sont retenues. Le travail de modélisation qui est fait dans une première étape s'intéresse aux monorotors flexibles en flexion et en torsion, fonctionnant à très hautes vitesses et en régime non-stationnaire. Ceci donne lieu, conjointement à l'hypothèse de source non-idéale d'énergie, à une formulation originale de l'équation de la dynamique du rotor. Notamment, la nouveauté dans le modèle dynamique réside dans l'expression des termes résultant de la prise en compte des effets gyroscopiques sans hypothèse sur la vitesse de rotation, considérée comme une variable de sortie. Le modèle dynamique, à travers son expression analytique ainsi qu'à partir des résultats de simulations

numériques, montre sa capacité à prendre en compte correctement le couplage flexion-torsion. Grâce à la prise en considération du phénomène de Sommerfeld, phénomène observable au niveau du passage par des vitesses critiques, une meilleure précision des niveaux vibratoires latéraux est obtenue. Le nouveau modèle dynamique du monorotor est ensuite étendu à un système comportant deux arbres et un étage simple d'engrenages. L'architecture du réducteur utilisée sur le banc RedHV+ est simplifiée pour faire l'étude de son comportement dynamique. Quoique la modélisation du banc reste idéalisée par rapport à la vraie architecture, elle permet de tirer des conclusions pertinentes par rapport à des éventuels risques liés à un fonctionnement voisinant les vitesses critiques.

Finalement, un outil d'identification est développé afin d'enrichir les modèles dynamiques avec des valeurs plus réalistes des paramètres incertains d'une machine tournante en régime non-stationnaire. L'outil associant le modèle dynamique à des observations est mis en œuvre sur un exemple de rotor rigide et montre sa performance à estimer les paramètres incertains, surtout lors du passage par des vitesses critiques.