



Soutenance de thèse de Matthieu LEROUX

Matthieu Leroux soutiendra sa thèse intitulée "Contrôle passif non-linéaire du galop sur les lignes aériennes du transport d'énergie", préparée au LTDS sous la direction d'Alireza Ture Savadkoohi.

/// Résumé de la thèse

Cette thèse de doctorat présente les avancées faites sur le projet de recherche qui s'intitule : "Contrôle passif non linéaire du galop sur les lignes aériennes de transport d'énergie". Cette étude porte sur les oscillations de galop sur les câbles conducteurs de lignes aériennes de transport d'énergie. Ce phénomène survient lorsque le vent et la glace affectent les câbles, rendant ainsi leur profilé aérodynamique potentiellement instable. Les vibrations que l'on observe sont de basse fréquence (allant de 0.08 Hz à 3 Hz) et de grande amplitude. Ce phénomène peut causer de graves dommages sur les câbles comme des courts-circuits et des bris de câbles.

Certains dispositifs, comme par exemple les entretoises de phase et les pendules de torsion, permettent de limiter les conséquences du galop. L'idée de cette thèse est d'étudier la possibilité de contrôle passif non linéaire des oscillations de galop. L'objectif est de pouvoir modéliser le couplage d'un câble de ligne de transport soumis à une instabilité de galop avec un absorbeur passif non-linéaire de type NES ("Nonlinear energy sink"). Ceci a pour but d'évaluer l'efficacité du NES en termes de contrôle des vibrations de galop sur les lignes de transport d'énergie. Premièrement, un modèle simplifié de poutre linéaire aux conditions aux limites élastiques est présenté. Ce modèle permet d'étudier localement le couplage entre un câble de ligne de transport soumis à une instabilité de galop et un absorbeur non-linéaire. Cette première étape permet notamment d'introduire une modélisation analytique de la force aérodynamique en s'appuyant sur une hypothèse de mouvement quasi-statique. Un second modèle analytique plus complet permet de prendre en compte les non-linéarités géométriques d'une portée de ligne de transport d'énergie. Ce modèle permet également de considérer une force aérodynamique auto-excitée. Les résultats analytiques de la dynamique non-linéaire d'une portée sont comparés avec de nombreux résultats éléments finis. Ce modèle analytique est également comparé à des données expérimentales en comparant les diagrammes de bifurcation obtenus et des observations de galop récoltés à l'institut de recherche d'Hydro-Québec. Ce modèle constitue un outil de dimensionnement d'un absorbeur non-linéaire pour le contrôle des oscillations de galop sur un mode d'une portée de ligne aérienne de transport d'énergie. Finalement, une modélisation éléments finis d'une portée de ligne de transport couplée à un absorbeur non-linéaire est réalisée. Cette modélisation permet de prendre en compte l'interaction entre le vent et le câble recouvert d'une couche de glace. Contrairement au modèle analytique, celui-ci n'est pas adapté pour être un outil de dimensionnement mais il a l'avantage d'avoir beaucoup moins d'hypothèses réductrices que le modèle analytique. Il permet d'étudier les transferts d'énergie inter-modaux qui peuvent arriver au cours d'oscillations de galop.

/// Composition du jury

Rapporteurs

- Emmanuel FOLTÊTE (Université Bourgogne Franche-Comté)
- Cyril TOUZÉ (ENSTA-Paris)

Jury

- Marie-Annick GALLAND (Ecole Centrale de Lyon)
- Charles-Philippe LAMARCHE (Université de Sherbrooke)
- Sébastien LANGLOIS (Université de Sherbrooke)
- Alireza TURE SAVADKOOHI (ENTPE)