

## Proposition de Post-doct: contrôle vibratoire passif à l'aide d'un absorbeur de vibration magnétique

Le contrôle passif des vibrations est un enjeu crucial pour de nombreux problèmes d'ingénierie, allant de l'aéronautique au génie civil. De nombreuses méthodes ont déjà été développées par le passé, depuis l'amortisseur à masse accordée (en anglais TMD pour Tuned-Mass Damper) proposée initialement par Frahm, et dont les paramètres optimaux ont été donnés par Den Hartog [1] et Asami et Nishihara [2]. Au cours de la dernière décennie, des nouvelles idées ont émergées pour le contrôle passif des vibrations en utilisant les voies suivantes : (i) étendre la gamme d'applicabilité du TMD à des structures primaires non linéaires, (ii) utiliser des composantes non linéaires dans la force de rappel de l'absorbeur afin d'étendre la gamme fréquentielle de contrôle optimal. Ces idées nouvelles ont conduit à la définition d'un nouveau concept d'absorbeur appelé NES dans la littérature anglophone pour Nonlinear Energy Sink, caractérisé par l'absence de raideur linéaire (non linéarité essentielle), ce qui permet un transfert irréversible large bande d'énergie [3]. Une autre voie est actuellement explorée, qui consiste à accorder la partie linéaire de l'absorbeur comme un TMD, puis d'ajuster la partie non linéaire afin de contrôler les non linéarités du système primaire. Cet absorbeur encore en développement est appelé NLTVA pour NonLinear Tuned Vibration Absorber, il généralise la méthode des pics égaux de Den Hartog au cas non linéaire [4]. Récemment, une étude s'est penchée sur la possibilité d'introduire une raideur linéaire négative afin d'améliorer les conditions d'opérabilité du NES [5].

L'idée principale de l'étude proposée est de développer une réalisation expérimentale d'un absorbeur de vibration magnétique. Par une méthode d'accordage appropriée, cet absorbeur sera capable de régler indépendamment les termes linéaires et non linéaires de la force de rappel, permettant ainsi de pouvoir, au sein du même dispositif expérimental, passer d'une configuration NES à NLTVA ou NES à raideur négative. Le travail à réaliser consiste à mettre au point le dispositif et le tester sur une structure mince pour contrôler ses vibrations. Une étude théorique des performances de l'absorbeur est aussi planifiée afin d'avoir une image complète des performances et de comparer au mieux théorie et expériences.

Le candidat devra avoir des connaissances en mécanique vibratoire, identification et dynamique non linéaire, ainsi qu'un penchant pour les techniques expérimentales.

### Contact

Cyril Touzé and Jean Boisson, Unité de Mécanique (UME), e-mail :  
cyril.touze@ensta-paristech.fr, jean.boisson@ensta-paristech.fr

### References

- [1] J.P. Den Hartog : Mechanical vibrations, McGraw-Hill, New-York, 1934.
- [2] T. Asami et O. Nishihara : Closed-form exact solution to the optimization of dynamic vibration absorbers, Journal of Vibration and Acoustics, 125, 398-405, 2003.
- [3] A.F. Vakakis, O. Gendelman, L.A. Bergman, D.M. McFarland, G. Kerschen, Y.S.Lee : Nonlinear targeted energy transfer in mechanical and structural systems, Springer, series : solid Mechanics and its applications, 2009.
- [4] G. Habib, T. Detroux, R. Vigié et G. Kerschen: Nonlinear generalization of Den Hartog's equal-peak method, Mechanical Systems and Signal Processing, in Press, 2014.
- [5] Romeo F., Sigalov G., Bergman L., Vakakis A.I., Dynamics of a Linear Oscillator Coupled to a Bistable Light Attachment: Numerical Study, Journal of Computational and Nonlinear Dynamics, in press, 2014.