

## Étude du système amortisseur à masse accordée

J'ai vu sur internet la vidéo sur l'effondrement du pont de Tacoma. J'ai été surpris de regarder pour la première fois une structure assez rigide entrain d'osciller avec une telle élasticité. De plus, j'ai rencontré un problème de physique qui présente Le système Tuned-Mass-Damper comme manière de réduire ces oscillations.

Mon sujet s'inscrit dans le thème car il traite un système ayant pour but d'assurer la sécurité des gens et des structures

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*PHYSIQUE (Mécanique), INFORMATIQUE (Informatique pratique).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Amortissement</i>	<i>Damping</i>
<i>Excitation</i>	<i>Excitation</i>
<i>Mouvement</i>	<i>Motion</i>
<i>Énergie cinétique</i>	<i>Kinetic energy</i>
<i>Dissiper</i>	<i>To dissipate</i>

### Bibliographie commentée

Parmi les difficultés rencontrées par les concepteurs de structures de génie civil, il y'a les oscillations des structures. Ces oscillations peuvent être causées par un vent très fort ou un tremblement de terre. Si ces oscillations prennent des amplitudes importantes, la rigidité de la structure peut entraîner sa destruction et menacer ainsi les vies des personnes. Pour assurer la sécurité des résidents, leurs confort et minimiser les dégâts matériels, trouver une solution à ce problème est nécessaire.

Le système « Tuned Mass Damper » ou amortisseur dynamique accordé est un dispositif très efficace pour minimiser ces oscillations. il s'agit d'un appareil qui contient une masse, un ressort et un amortisseur. Il est à attacher à une structure (généralement au sommet) pour réduire sa réponse dynamique face à une force latérale importante. En absorbant son énergie cinétique de mouvement, il empêche l'effondrement de la structure et réduit l'amplitude de sa réponse dynamique.

Le concept du TMD était premièrement appliqué par l'ingénieur Allemand Hermann Frahm(1867 - 1939) en 1909 pour réduire le mouvement des bateaux Une théorie assez complète du TMD était présentée par Ormondryd en 1928 et Den Hartog en 1940. La théorie initiale était applicable pour un système non amorti avec un seul degré de liberté, qui subit une force d'excitation sinusoïdale. Plusieurs extensions de cette théorie étaient par d'autres chercheurs. Randall , Warburton et Tsai & Lin ont contribué énormément à son évolution. Récemment, la théorie s'est élargie et elle traite maintenant de nouveaux types d'amortisseurs qui fonctionnent à l'aide du mouvement d'un liquide pour générer la force intérieure.

## Problématique retenue

Quelle est la logique derrière le fonctionnement de l'amortisseur à masse accrochée ? Peut-on déterminer les conditions sur ses caractéristiques pour qu'il aie un fonctionnement maximal ?

## Objectifs du TIPE

- La mise en problème- comparer les comportements des structures avec et sans le système TMD- réaliser des simulations numériques de vérification- Trouver les conditions optimales pour le fonctionnement du système

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] DEN HARTOG : Mechanical vibrations :

<https://www.technicalpdf.com/download/2018/11/051118/Mechanical%20Vibrations%20By%20J.%20P.%20Den%20Hartog.pdf>

[2] JEROME J. CONOR & SIMONE LAFLAMME : Structural motion engineering :

[https://faculty.sites.iastate.edu/laflamme/files/inline-files/MBDv3\\_LR.pdf](https://faculty.sites.iastate.edu/laflamme/files/inline-files/MBDv3_LR.pdf)

[3] CHI-CHANG-LIN & JER FU-WANG : Optimal Design and Practical Considerations of Tuned Mass Dampers for Structural Control :

[https://www.researchgate.net/profile/Jer-Fu-Wang-2/publication/237046547\\_Optimal\\_Design\\_and\\_Practical\\_Considerations\\_of\\_Tuned\\_Mass\\_Dampers\\_for\\_Structural\\_Control/links/567a064808ae7fea2e98b878/Optimal-Design-and-Practical-Considerations-of-Tuned-Mass-Dampers-for-Structural-Control.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Jer-Fu-Wang-2/publication/237046547_Optimal_Design_and_Practical_Considerations_of_Tuned_Mass_Dampers_for_Structural_Control/links/567a064808ae7fea2e98b878/Optimal-Design-and-Practical-Considerations-of-Tuned-Mass-Dampers-for-Structural-Control.pdf?origin=publication_detail)

[4] RICHARD LOURENCO : Design, Construction and testing of an adaptive pendulum tuned mass damper :

[https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/5776/Lourenco\\_Richard.pdf?sequence=1](https://uwspace.uwaterloo.ca/bitstream/handle/10012/5776/Lourenco_Richard.pdf?sequence=1)

[5] MADEH IZAT HAMAKAREEM : Tuned Mass Damper – Components, Working and Applications :

<https://theconstructor.org/structural-engg/tuned-mass-damper/1198/>

## DOT

[1] *Décembre : approfondissement sur le sujet choisi*

[2] *Janvier : fixation de la problématique de mon sujet TIPE et de ses objectifs*

[3] *Février : utilisation de l'algorithme d'Euler pour résoudre le système différentiel en utilisant le langage de programmation python*

[4] *Mars - Avril : La difficulté de déterminer les conditions optimales pour le fonctionnement du système TMD et l'utilisation des résultats de Den Hartog*