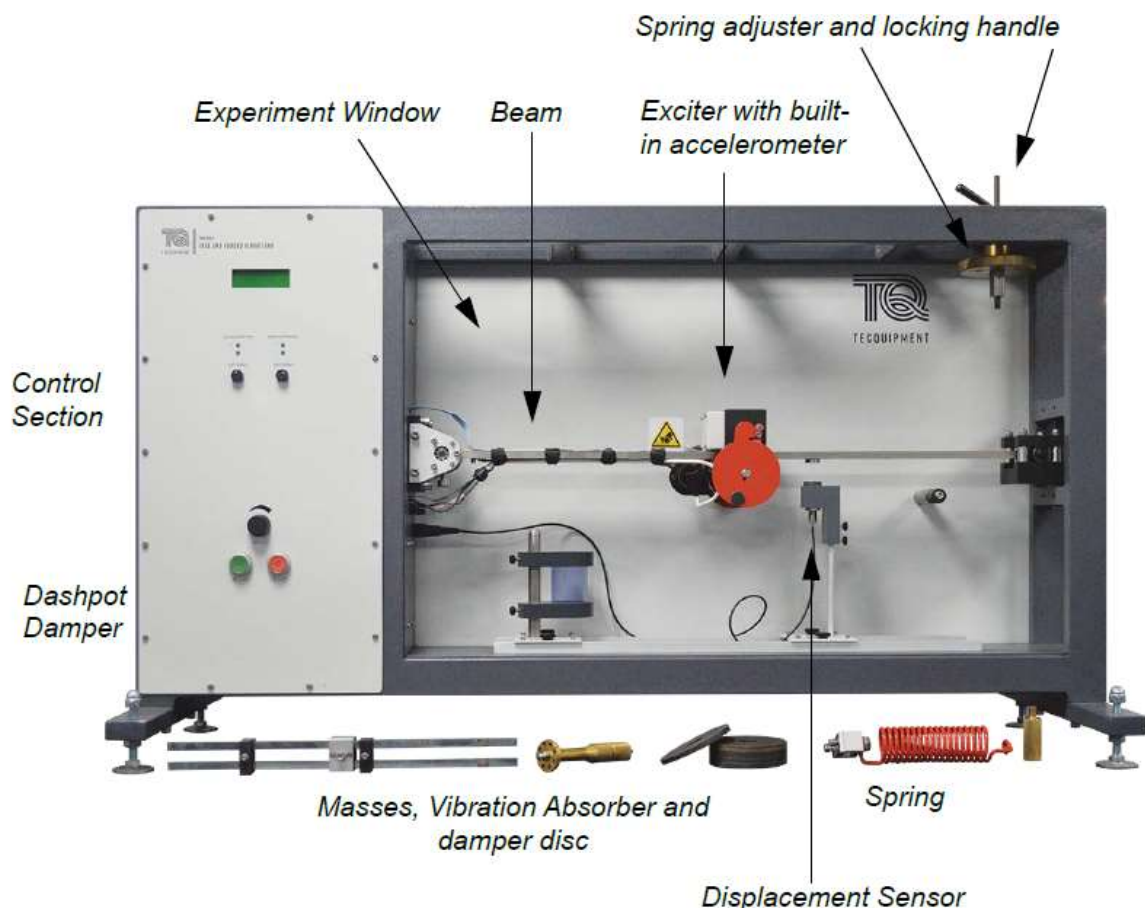


Banc d'essai de vibrations libres et forcées – partie théorique

Description

Dans le but de former les élèves ingénieurs sur les aspects expérimentaux de leur formation, l'ESILV s'est doté d'un Banc d'essai de Vibrations libres et forcées (Free and Forced Vibrations (TM1016V)) installée dans la salle L311 comme montré dans la figure suivante :



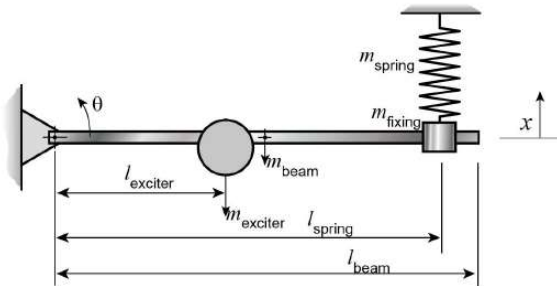
Les vibrations libres se produisent dans de nombreuses structures, où la structure vibre à sa fréquence naturelle. Des vibrations forcées peuvent se produire lorsqu'une force externe fait vibrer la structure à n'importe quelle fréquence, y compris sa fréquence naturelle. Lorsque la fréquence de vibration forcée est égale à sa fréquence naturelle, la structure résonne à une amplitude potentiellement dangereuse, ce qui l'endommage. L'histoire offre plusieurs exemples à ce problème, notamment l'effondrement du pont de Tacoma aux États-Unis en 1940 à la suite d'oscillations qui augmentent progressivement à cause de l'énergie du vent transféré au pont jusqu'à la ruine. L'autre exemple est la fermeture temporaire du Millennium Bridge à Londres entre 2000 et 2002 à cause de fortes oscillations latérales (de l'ordre de 20 centimètres) 3 jours seulement après son inauguration.

Les ingénieurs doivent comprendre l'impact des vibrations libres et forcées sur les structures, l'amplitude des oscillations qu'elles peuvent provoquer et comment les atténuer. Le banc d'essai Vibrations libres et forcées de TecQuipment (TM1016V) utilise une poutre métallique,

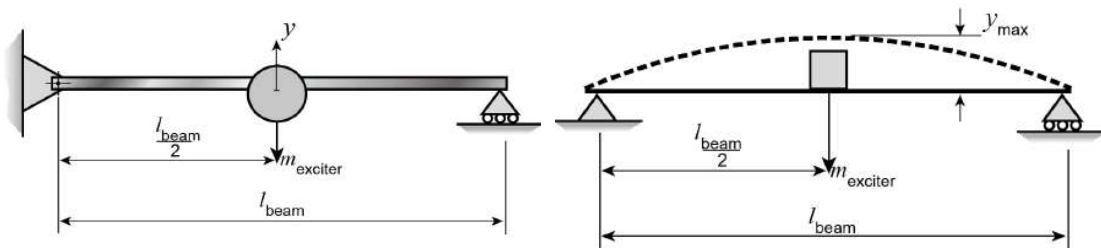
maintenue par appui simple ou par un ressort. Il illustre l'amplitude des oscillations dues aux vibrations libres et forcées dans des structures simples et l'impact de l'amortissement sur leurs vibrations.

La poutre métallique peut être configurée pour deux types d'expériences :

- Poutre rigide avec ressort : un ressort soutient l'extrémité droite de la poutre « rigide ». Il permet à la poutre de vibrer selon un faible angle, à une fréquence déterminée par la raideur du ressort et la masse de la poutre.

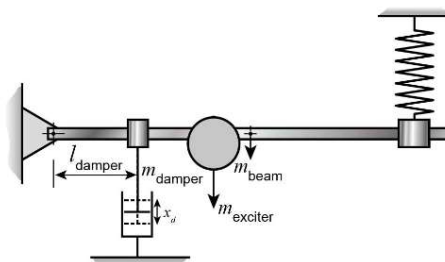


- Poutre simplement supportée : qui peut alors osciller grâce à sa rigidité en flexion et à sa masse.



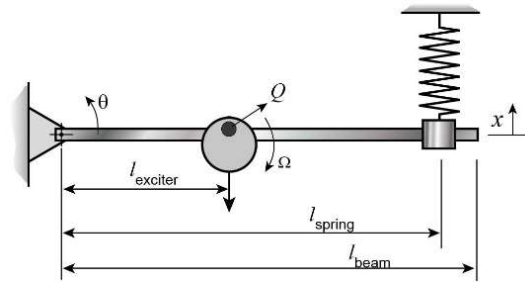
Etapes du projet

- Poutre rigide avec ressort
 - Vibrations libres (établir la théorie)
 - Ajout de l'amortissement

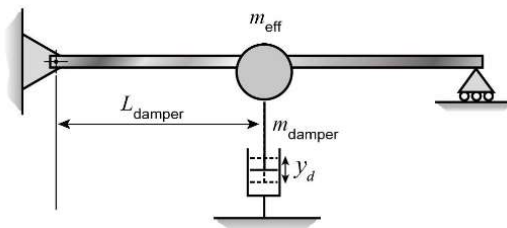


- Coefficient d'amortissement c ,
- Coefficient d'amortissement critique ξ ,
- Décrément logarithmique γ

- Réponse forcée



- Etablir la théorie
- Calcul de facteur d'amplification β
- Poutre simplement supportée
 - Établir la théorie classique
 - Théorie améliorée (Rayleigh)
 - Ajout de l'amortissement : établir la théorie



- Réponse forcée : établir la théorie

