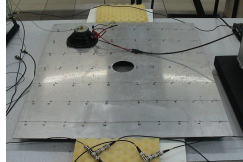
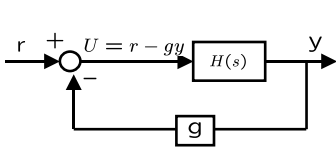


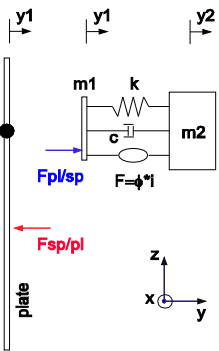
## Contexte

- Amortissement d'une plaque rectangulaire au moyen d'un actuateur électromagnétique
- Mise au point d'une boucle de contrôle
- Applications concrètes : confort, aéronautique, acoustique, sport...



## Modélisation du système

- **1 commande** : tension  $u$  appliquée à l'actuateur
- Identifier les modes de vibrations à amortir : Passage du domaine temporel au domaine modal



Plaque seule non amortie  
 $M [\ddot{y}] + K [y] = \vec{F}$

Décomposition modale

$$y_i = \sum_{j=1}^n \psi_{ij} r_j$$

$$M^* [\ddot{r}] + K^* [r] = [\phi]^T \vec{F}$$

Actuateur seul

$$U = E + Ri + L \frac{di}{dt}$$

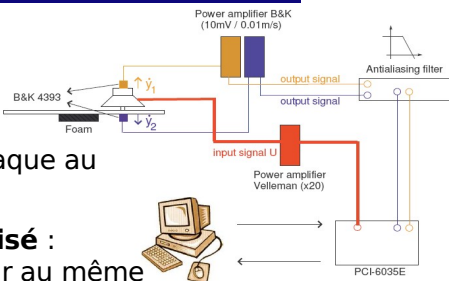
$$E = \phi(\dot{y}_1 - \dot{y}_2)$$

$$F = \phi i$$

$$M [\ddot{q}] + C [\dot{q}] + K [q] = F [\vec{u}]$$

Modèle couplé plaque - actuateur : amortissement créé par l'actuateur

## Dispositif expérimental



- Excitation de la plaque au marteau
- Travail en **colocalisé** : (capteur et actuateur au même point) => stabilité garantie

## Mise au point du contrôleur

### Boucle Directe :

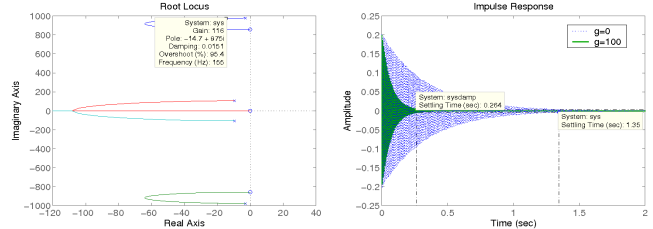
- Action globale sur tous les modes

$$U = -g(\dot{y}_1 - \dot{y}_2)$$

↓  
Réécriture des équations

↓  
Représentation des lieux de pôles (Stabilité inconditionnelle)

↓  
Passage en temporel



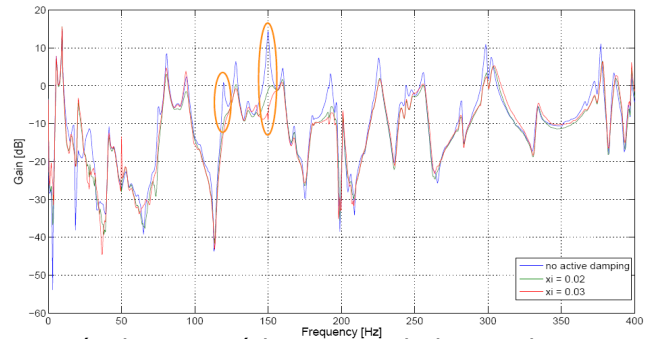
Simulation de l'amortissement du mode à 150Hz

### Représentation d'état :

- Action ciblée sur quelques modes (conditions d'observabilité et de commandabilité)
- Etats = 2 coordonnées modales + vibration de l'actuateur (position et vitesse)

$$\{ r_1 \ r_2 \ y \ \dot{r}_1 \ \dot{r}_2 \ \dot{y} \}^T$$

- Placement de Pôles : imposer les pôles du système boucle fermée → impose l'amortissement



Résultats expérimentaux de l'amortissement actif sur les modes à 120 et 150 Hz

## Perspectives

- Meilleure estimation des états
- Modélisation du filtre anti-aliasing