

# Chapitre II

# Table des matières



I -

## Chapitre 2 : Formulation mathématique de certain type de dispositif de contrôle

3

1. Dissipateur d'énergie à fluide visqueux .....	3
2. Amortisseur magnéto-rhéologique .....	4

# Chapitre 2 : Formulation mathématique de certain type de dispositif de contrôle



Dissipateur d'énergie à fluide visqueux	3
Amortisseur magnéto-rhéologique	4

L'important rôle que jouent les dispositifs de contrôle de vibration sismique conduit à la nécessité de la mise en place d'outils de simulation de ces dispositifs ainsi que leurs intégrations dans des modèles mathématiques de structure et cela pour enrichir les études dans ce domaine vital du génie civil.

## 1. Dissipateur d'énergie à fluide visqueux

L'implémentation des dispositifs de dissipation d'énergie de type fluide visqueux est l'un des procédés les plus efficaces pour ajouter de la dissipation d'énergie à une structure. Ce mécanisme dissipe l'énergie par transfert d'un fluide à travers des orifices, produisant une pression d'amortissement.

Pendant de nombreuses années, les dissipateurs à fluide visqueux ont été utilisés dans de nombreuses applications, parmi lesquelles le contrôle des vibrations dans les systèmes militaires et aérospatiaux. Fondamentalement, un amortisseur visqueux est comparable aux amortisseurs utilisés dans l'industrie automobile, sauf que ceux utilisés dans les structures opèrent dans une gamme de forces beaucoup plus élevées et sont fabriqués en acier inoxydable et autres matériaux qui sont extrêmement durables, d'une durée d'au moins 40 ans.

### *Fondamental*

La force induite à la structure par l'amortisseur dans chacun des points de connexion de l'appareil est donnée par la première équation ci-dessus et l'énergie dissipée par l'amortisseur due à cette force est donnée par la deuxième équation ci-dessus

$$f_d = C_d * (\dot{x})^\lambda \quad E_d = \int [f_d] dx$$

Avec :

$f_d$ : Force d'amortissement de l'appareil

$C_d$ : Coefficient d'amortissement de l'appareil

$x$  : Déplacement relatif entre les extrémités de l'appareil

$\dot{x}$ : Vitesse relative entre les extrémités de l'appareil

$\lambda$ : Paramètre de la vitesse (exposant),

Lorsque le paramètre ( $\lambda$ ) prend la valeur unitaire ( $\lambda=1$ ), on obtient un dispositif avec une force linéaire proportionnelle à la vitesse, d'où l'appellation "dissipateur visqueux linéaire." Quand le paramètre prend une valeur autre que l'unité ( $\lambda \neq 1$ ) le dispositif sera appelé "dissipateur visqueux non linéaire."

## 2. Amortisseur magnéto-rhéologique

Le modèle Bouc-Wen modifié est utilisé pour simuler le comportement dynamique de l'amortisseur MR impliquant des paramètres dépendant du voltage. Cela a pour but de modéliser la fluctuation des champs magnétiques. La figure (2.1) montre le modèle rhéologique de l'amortisseur.

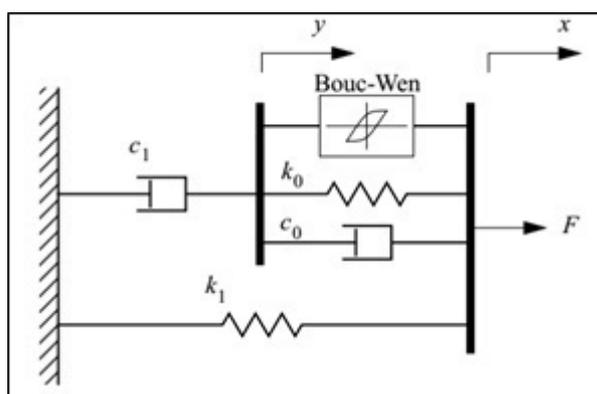


Figure 1.2 : Model Bouc-Wen modifié représentant l'amortisseur MR

### Fondamental

La force générée par le modèle Bouc-Wen modifié peut être exprimée par l'équation suivante :

$$f_{MR} = c_1 \dot{y} + k_1 (x_d - x_0)$$

Avec :

$f_{MR}$  : la force de l'amortisseur magnéto-rhéologique

$c_1$  : Amortissement du dispositif magnéto-rhéologique

$\dot{y}$  : variable évolutionnaire

$k_1$  : rigidité du dispositif magnéto-rhéologique

$x_d$  : déplacement relatif aux extrémités de l'amortisseur

$x_0$  : déplacement initiale du piston de l'amortisseur



### Syntaxe : Code MATLAB d'un amortisseur MR

```

1 kz1 = dt*( -gamma.*abs(v1).*z2.*abs(z2).^(n-1) - beta.*(v1).*abs(z2).^n + A.*(v1
2 ) );
3 kz2 = dt*( -gamma.*abs((v1+v2)/2).*(z2+kz1/2).*abs(z2+kz1/2).^(n-1)-beta.*( (v1+
4 v2)/2 ).*abs(z2+kz1/2).^n + A.*( (v1+v2)/2 ) );
5
6 kz3 = dt*( -gamma.*abs((v1+v2)/2).*(z2+kz2/2).*abs(z2+kz2/2).^(n-1) - beta.*( (v1
7 +v2)/2 ).*abs(z2+kz2/2).^n + A.*( (v1+v2)/2 ) );
8
9 kz4 = dt*( -gamma.*abs(v2).*(z2).*abs(z2).^(n-1) -beta.* v2.*abs(z2+kz3).^n + A
.* v2 );

```

Le code MATLAB présenté au dessous donne comme résultat les quatre variable desquels dépends l'amortisseur MR, ce code fait partie d'un ensemble de fonction qui une fois réunies donne la force reproduite par l'amortisseur MR selon les conditions de chargement externes.

\* \*  
\*

En se basant sur des models mathématique on a pus établir une relation entre un model réel physique et un model numérique d'un dispositif de contrôle permettant ainsi son intégration dans des simulations numérique.