

INTRODUCTION GENERALE

Les dommages sismiques occasionnés aux constructions sont dus aux déformations qui se produisent lors des oscillations de la superstructure. Ces oscillations correspondent au passage d'ondes sismiques, elles sont entraînées par les déplacements du sol d'assise auquel les constructions sont mécaniquement couplées par leurs fondations.

Une protection sismique efficace des ouvrages consiste à les isoler des oscillations du sol par des isolations parasismiques. Ces systèmes d'isolations sont connus déjà depuis un certain temps et sont utilisés de plus en plus durant les deux dernières décennies pour améliorer la résistance aux séismes des constructions. Les isolateurs parasismiques constituent actuellement une avance technologique bien établie et acceptée dans plusieurs pays exposés au risque sismique.

Cette technique est applicable non seulement à tous les types de bâtiments mais aussi aux ponts, aux structures industrielles tels que les bacs de stockage de produits pétroliers et autres produits dangereux. Elle convient aussi à l'amélioration des capacités de résistance des structures existantes. Cette technologie est intégrée surtout dans des projets capitaux tels que les hôpitaux, les centres de gestion des catastrophes et les musées, ainsi que les structures destinées aux logements.

Ces systèmes consistent à mettre, entre les fondations et la superstructure, des dispositifs qui captent les déformations inélastiques et filtrent les accélérations de hautes fréquences de sorte que la superstructure isolée se déplace essentiellement selon un mode rigide subissant de faibles accélérations et presque pas de déformations. Ces dispositifs permettent de découpler le mouvement du sol de la structure dans le but de réduire les forces sismiques transmises à la superstructure et les forces d'inertie transmises aux éléments de fondations. En conséquence, ce comportement se traduit par la limitation des dommages subis par la superstructure et les éléments de fondation et par la préservation de la fonctionnalité de la structure après le séisme.

L'isolation à la base repose sur le principe suivant: Si la période de vibration est augmentée suffisamment pour s'éloigner de la période d'excitation prédominante du séisme, les accélérations transmises à la structure (et par conséquent les forces d'inertie) sont considérablement réduites. En revanche, l'augmentation de la période engendre des déplacements plus importants concentrés au niveau de l'isolateur.

L'amortissement dans une structure est une réalité physique essentiellement liée à la plastification des matériaux, sa prise en compte dans le calcul résulte d'une analogie entre modèle mathématique et réalité physique basée sur l'équivalence de l'énergie dissipée.

Cette dissipation d'énergie est obtenue par l'utilisation de dispositifs de contrôle passif (systèmes d'isolation parasismique), ce qui permet de contrôler la réponse sismique des bâtiments et réaliser un compromis satisfaisant entre la réduction de la force sismique et l'accroissement du déplacement. Il existe actuellement plusieurs types d'amortisseurs manufacturés qui emploient une variété de matériaux et conceptions pour obtenir divers niveaux de rigidité et d'amortissement. Un système d'amortissement efficace peut avoir comme conséquence des niveaux très élevés de sécurité et de confort, et peut également avoir une performance économique considérable sur le coût total d'un bâtiment.

Dans le cadre de ce travail, on s'intéresse à la réduction de l'effet sismique des bâtiments par l'incorporation d'un système d'isolation parasismique. Des analyses dynamiques sont effectuées afin de déterminer les réponses sismiques des systèmes en termes d'accélération et de déplacement pour évaluer l'influence de l'amortissement d'un système d'isolation parasismique sur la réponse dynamique des structures isolées.

Le travail est subdivisé en quatre chapitres:

Le premier chapitre présente les systèmes de contrôle pour l'isolation parasismique passif, semi-actif, actif et le système de contrôle hybride ainsi que les méthodes de calculs des structures isolées.

Le deuxième chapitre décrit les concepts théoriques de l'isolation parasismique tels que les modèles mathématiques simples pour les principaux systèmes d'isolation et la formulation des équations du mouvement pour les deux structures isolées ou combinées (le système d'isolation et la superstructure) à 2 DDL et N DDL.

Le troisième chapitre représente deux études comparatives. La première est la comparaison des réponses d'une structure avec le système d'isolation et une structure sans le système d'isolation et la deuxième est l'étude de l'effet de la hauteur d'une structure isolée pour montrer l'influence du système d'isolation parasismique.

Le quatrième chapitre dénote une étude paramétrique sur l'amortissement effectif du système d'isolation parasismique pour montrer l'influence de l'amortissement sur la réponse dynamique de la structure isolée.

Enfin une conclusion générale est dressée pour synthétiser le travail et définir d'autres perspectives.