

Thème: Santé prévention

Sous thème: Ondes sismiques

MOTS CLÉ: - PROTECTION
- RESISTANCE
- LONGÉVITÉ

Bibliographie commentée:

Les séismes sont des phénomènes naturels qui existent depuis toujours. Cela provoque des ondes sismiques, 4 types exactement (les ondes P,S,L,R), qui vont se propager à la surface, mais également à l'intérieur, de notre planète.

Pour la suite de ce projet, nous allons uniquement considérer les ondes P (primaire), car elles sont à l'origine du mouvement horizontal à la surface de la terre.

Nous allons étudier les bâtiments du type gratte ciel. Depuis toujours, les hommes savent construire des bâtiments résistant à la gravité. De plus, les mouvements verticaux sont en général bien supportés par les bâtiments. En revanche, les bâtiments sont beaucoup plus sensibles aux oscillations horizontales. Lors d'un séisme, les particules du sol décrivent un mouvement aléatoire ce qui change constamment la direction. Cela provoque donc des cisaillements importants dans l'édifice et provoque un risque d'effondrement, ainsi que l'oscillation du plus haut point du bâtiment. [1]

La protection des bâtiments que l'on construit a donc toujours été importante pour les concepteurs et les ingénieurs en génie civil. Il est essentiel d'optimiser au maximum chaque détail pour une protection optimale. Le premier détail est celui de la forme du bâtiment. En effet, il faut privilégier les formes simples aux formes les plus complexes. Les formes simples sont, par expérience, les plus fiables. [2]

Ensuite, le type de matériaux ne doit pas être laissé au hasard. En effet, le béton armé et le métal sont les plus courants et sont les plus aptes pour supporter une secousse sismique sans trop endommager la structure. Au contraire, la pierre naturelle et la maçonnerie sont les plus sensibles aux oscillations horizontales. De plus, pour une sécurité optimale, l'acier que l'on choisit doit avoir des propriétés de déformation pour pouvoir absorber l'énergie sans que l'acier ne cède. [1]

A la suite de toutes les réflexions précédentes, il faut installer des protections parasismiques pour pouvoir le rendre plus solide face au séisme. Il existe plusieurs solutions techniques telles que le cerclage, les joints et les amortisseurs. Pour cette partie, Fahem s'occupera du modèle de l'oscillateur harmonique et moi des amortisseurs secs.

Le principe d'isolation sismique consiste à séparer la structure des mouvements du sol lors du séisme afin d'empêcher les éventuels cisaillements de l'édifice. Cela fournit une flexibilité suffisante à la structure, afin que la période naturelle de la structure diffère au maximum de la période naturelle du séisme. Cela empêche donc la structure d'entrer en résonance, ce qui pourrait mener à des dommages assez importants du bâtiment.[4]

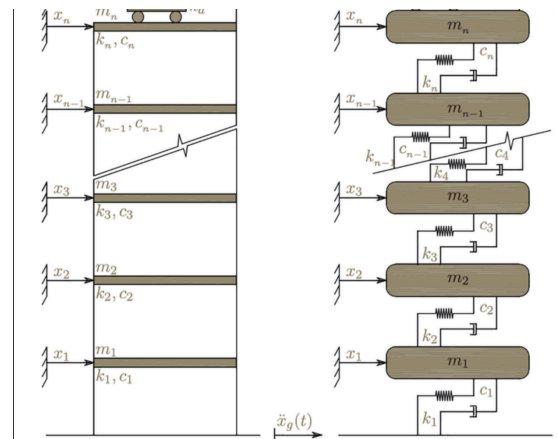
Les amortisseurs secs sont très répandus. On les retrouve notamment dans les véhicules pour préserver les organes mécaniques et pour le confort des usagers. Ces amortisseurs secs

sont constitués de plaques d'acier vulcanisées pour le support et d'une matière élastomère qui est basée sur un mélange spécial, qui permet la dissipation de l'énergie sismique par déformation et formation de chaleur. [3+4]

Cette matière élastomère est constituée de caoutchouc à haut coefficient d'amortissement et fonctionnent sur le principe de l'isolation de base et limitent la quantité d'énergie transférée du sol à la structure en cas de séisme. Le caoutchouc utilisé permet également de redresser la structure et de la recentrer après le séisme. D'après le constructeur, le coefficient d'amortissement peut atteindre 16 %. Le caoutchouc utilisé est le caoutchouc naturel NR qui possède des propriétés résistant à l'usure mécanique. [4]

Les deux plaques de support sont conçus pour supporter le poids de la structure et fournissent une élasticité lorsque la limite d'élasticité est atteinte.[4]

Image: Modélisation d'un bâtiment à n étages qui subit une accélération selon l'horizontal au niveau du sol (séisme) avec amortisseurs.



Formule : Calcul moment sismique :

$M_0 = \mu \cdot S \cdot d$ avec μ le module de cisaillement, S la surface de la faille et d le déplacement.

Ensuite on peut calculer la magnitude: $\log_{10}(M_0) = 1,5m+9,1$

avec m la magnitude.

Bibliographie:

[1] Anne Crisinel, mardi 28 septembre 1999. L'art de bâtir des immeubles qui résistent aux séismes [en ligne] Disponible sur <<https://www.letemps.ch/societe/lart-batir-immeubles-resistent-aux-seismes>> [consulté le mercredi 21 avril 2021]

[2] Jacky Mazars, Le risque sismique: les séismes et leurs effets-La construction parasismique, rapport, Professeur Emérite Institut Polytechnique de Grenoble, page 13

[3] Entreprise MAGEBA. Isolateurs sismiques LASTO-HDRB [en ligne] Disponible sur <<https://www.mageba-group.com/ch/fr/1026/Batiment/Protection-parasismique/LASTO-HDRB/Detail.htm>> [consulté le jeudi 22 avril 2021]

[4] Entreprise MAGEBA, brochure. Dispositifs de protection parasismique mageba pour la préservation des structures [en ligne] Disponible sur <https://www.mageba-group.com/ch/data/docs/fr_CH/2573/BROCHURE-LASTO-HDRB-ch-fr.pdf?v=1.0> [consulté le jeudi 22 avril 2021]

Piste d'expérience:

Achat petit amortisseur en caoutchouc et essai sur le dispositif du pont Gustave Flaubert au lycée Chevrollier.

Objectif sur le court terme :

- Recherche sur les propriétés du caoutchouc naturel NR
- Recherche d'une partie théorique avec équation pour calculer l'énergie dissipée, absorbée, amplitude d'une secousse avec l'amortisseur sec. Comparer avec et sans amortisseur.
- Recherche sur une possibilité d'avoir une simulation en plaçant des amortisseurs sous une structure.