

Construction parasismique

Les tremblements de terre menacent environ une personne sur trois dans le monde et sont considérés comme les catastrophes les plus coûteuses, mais partir de zéro est rarement une option. D'où m'est venue l'idée d'étudier les solutions préventives permettant le confort et la préservation des êtres humains.

Dans un monde en pleine croissance démographique, le risque d'avoir des dommages importants lors des séismes au niveau des structures et donc d'avoir un nombre fulgurant de victimes est en constante augmentation, ainsi une construction parasismique pourrait prévenir cette catastrophe et en réduire l'ampleur.

Positionnement thématique (ETAPE 1)

PHYSIQUE (Mécanique), PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire).

Positionnement thématique (ETAPE 2)

PHYSIQUE (Mécanique), PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire), INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Séisme</i>	<i>Earthquake</i>
<i>Construction Parasismique</i>	<i>Aseismic Structure</i>
<i>Onde</i>	<i>Wave</i>
<i>Amortisseur</i>	<i>Shock Absorber</i>
<i>Isolation</i>	<i>Isolation</i>

Bibliographie commentée

La croûte terrestre est un vaste puzzle de plaques tectoniques qui bougent les unes par rapport aux autres, ainsi un séisme est une rupture brutale au niveau du foyer, libérant de l'énergie, à l'intérieur de la croûte continentale. L'énergie est ensuite dissipée sous deux formes : chaleur et ondes sismiques. [1]

La possibilité qu'un séisme fort se produise au Maroc et engendre des victimes et des dégâts importants est avérée étant donné qu'il se situe sur une limite majeure entre deux plaques tectoniques : la plaque Eurasienne et la plaque Africaine. Des séismes meurtriers nous l'ont rappelé : Le 24 février 2004, un violent séisme d'une magnitude de 6,3 degré sur l'échelle de Richter a frappé la ville d'Al Hoceima et ses régions, faisant près de 628 morts ; Le séisme d'Agadir d'une magnitude de 5,7 sur l'échelle de Richter le 29 février 1960 causant près de 12000 morts et provoquant un tsunami. Ainsi la nature chaotique des séismes rend impossible le traitement de ce

problème d'une manière déterministe, d'où l'adoption d'un modèle assurant la prévention de la population marocaine notamment la construction parasismique. [2]

Les normes de construction parasismique sont un ensemble de règles de conception et de construction à appliquer aux bâtiments pour qu'ils résistent le mieux possible à un séisme

Les grandes civilisations ont donné naissance à des ouvrages intelligemment conçus et qui résistent de façon étonnante aux pires séismes. C'est le cas du temple bouddhiste Hōryū-ji datant du 6ème siècle, ou du palais impérial de Tokyo, ou du temple de Qasr Al-Bint de Pétra dont les étages seraient partagés par deux bandes de séparation en bois, en effet, la friction du bois sur la pierre permettrait d'absorber les secousses et ainsi de les dissiper.[3]

Lors d'un séisme, c'est le sol qui est moteur ; Ainsi en se basant sur les lois de la mécanique et en assimilant le mouvement du bâtiment lors d'un séisme au modèle du pendule inversé, on peut mieux comprendre et construire par la suite.[4]

Il existe, des règles de construction destinées à permettre aux immeubles de mieux résister aux secousses des tremblements de terre; mais faire des constructions plus grosses, plus épaisses, mieux ancrées dans le sol ne sert pas à grand-chose. Si par extraordinaire, par exception, l'immeuble ne bascule et ne s'effondre pas, il subit des dommages irréparables dans sa structure. Tels sont les effets des règles parasismiques de conception classique, toutes fondées sur le concept de résistance. On a corrigé la conception des ouvrages, amélioré les propriétés des matériaux, raffiné à l'extrême les méthodes de calcul, sans penser que l'on pouvait, diminuer les forces sismiques, avant de leur résister, sous peine de mener un combat perdu d'avance. L'idée nouvelle est la suivante : au lieu d'opposer la force à la force, au lieu de tenter vainement de résister à l'énergie sismique, il faut l'accepter et l'absorber en atténuant son impact et en évitant qu'elle ne pénètre dans la structure de la construction. Il convient de faire usage d'isolateurs qui peuvent protéger efficacement les immeubles contre les séismes. Ces isolateurs agissent en accroissant les périodes propres de l'immeuble créant ainsi un amortissement de l'énergie vibratoire du sol en s'éloignant de la résonance et en s'aidant des amortisseurs destinés à limiter l'amplitude des oscillations forcées transmises par le sol.[5]

Problématique retenue

La nature chaotique des séismes rend impossible le traitement de ce problème d'une manière déterministe, d'où la nécessité d'adopter un modèle réaliste et consistant. Dans quelle mesure pourrait-on alors exploiter la construction parasismique comme outil de prévention ?

Objectifs du TIPE

Je me propose :

- De faire une étude physique du comportement des ouvrages lors d'un séisme et trouver les principaux paramètres influençant leur mouvement

- De comprendre la notion des constructions parasismiques
- De confronter les différents types d'amortisseurs et choisir le modèle le plus performant

Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] P. GEHL, TH. WINTER, B. FRANÇOIS, A. LEMOINE, J. REY : Fiches pédagogiques d'aide à l'enseignement pratique du risque sismique et de la tectonique active :
<https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-55230-FR.pdf>
- [2] LE REGLEMENT DE LA CONSTRUCTION PARASISMIQUE, RPS 2000-Version2011 :
<http://sodibet.com/telechargement/RPS2011.pdf>
- [3] MAX WARBURTON – XAVIER JOURDAIN – HÉLÈNE HORSIN MOLINARO : Constructions parasismiques :quelques solutions traditionnelles :
<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/11706/11706-constructions-parasismiques-quelques-solutions-traditionnelles-ensps.pdf>
- [4] JACKY MAZARS : LE RISQUE SISMIQUE: Les séismes et leurs effets – La construction parasismique :
<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/3488/3488-document-general.pdf>
- [5] VICTORIA K CHAMES STAFF WRITER : More Ways to Keep Buildings Safe in Earthquakes :
<https://blog.jumpstartinsurance.com/more-ways-to-keep-buildings-safe-in-earthquakes/#:~:text=Seismic%20Dampers%20or%20Shock%20Absorbers,for%20the%20same%20basic%20technology>

Références bibliographiques (ETAPE 2)

- [1] M.BOUCKETTA : Les ouvrages d'art et le risque sismique :
http://www.amper.ma/actes/7eme_congres_national_de_la_route/CONGRE/TH5/TH5_9.pdf
- [2] C.CHRISTOPOULOS , A.FILIATRAULT : Principles of passive supplemental damping and seismic isolation : *file:///C:/Users/lenovo/Downloads/pdfcoffee.com_principles-of-passive-supplemental-damping-and-seismic-pdf-pdf-free.pdf*

DOT

- [1] *Prise de connaissance du sujet puis effectuation de quelques recherches sur la notion de la construction parasismique*
- [2] *Visite de l'agence urbaine de Fès dans le but de collecter quelques informations sur les normes constructives au Maroc malheureusement la construction parasismique au Maroc restait purement théorique*
- [3] *Réalisation du plan à suivre et documentation sur la physique des structures face aux séismes*
- [4] *Difficulté quant aux choix d'un vibreur simulant le séisme vu le manque de tables vibrantes dans les laboratoires de ma ville puis choix d'une ponceuse vibrante*
- [5] *Echec du choix du système vibratoire puis l'idée d'utiliser les vibrations progressives de la machine à laver lors de la phase d'essorage*

[6] *Contact d'un étudiant de l'ENSAM qui m'a fourni des documents sur le comportement des structures face à un séisme, puis contact de la société MOTIONEERING mais sans retour*