

LECTURE DANS LE REGLEMENT PARASISMIQUE ALGERIEN

L. ZEGHICHI⁽¹⁾, A. MERZOUGUI⁽²⁾ & B. MEZGHICHE⁽³⁾

⁽¹⁾ Maître assistant -université de M'sila

⁽²⁾ Ingénieur en génie civil.

⁽³⁾ Maître de conférence -université de Biskra

RESUME

Le séisme du 21 Mai 2003 d'Alger et Boumerdes a fait preuve de la fragilité des structures et de la négligence totale des règlements parasismiques dans la réalisation des bâtiments.

Les dommages importants et la ruine des constructions causés par ce séisme sont dus non pas au choix du type de matériau ou tu type de structure, mais à la conception et l'étude non conforme aux exigences parasismiques et à la mauvaise qualité des matériaux.

A partir de cette communication on essaye de répondre à la question suivante : Peut-on concevoir des bâtiments résistants convenablement au séisme ?

MOTS CLES : Séisme – sécurité – résistance – règlement parasismique.

1 INTRODUCTION

Le séisme est une secousse ou succession de secousses plus au moins violentes du sol.

Un séisme résulte du relâchement brutal de contraintes dans la croûte terrestre qui provoque un glissement de deux compartiments le long d'une faille. Ces secousses peuvent être imperceptibles où très destructrices.

Pour une année le nombre de séismes est estimé à environ un million, toute fois la plupart d'entre eux sont trop faibles pour être ressentis. [1].

La principale cause des tremblements de terre est liée à la tectonique des plaques et aux contraintes engendrées par le mouvement d'une douzaine de plaques majeures et mineures qui constituent la croûte terrestre

La plupart des séismes tectoniques se produisent aux limites des plaques, dans les zones où une plaque glisse le long d'une autre où s'enfonce sous une autre plaque.

Une grande partie du Nord de l'Algérie est susceptible d'être soumise à d'importantes secousses sismiques dont les effets sont catastrophiques, (ces séismes font peser de graves menaces sur les populations, peuvent semer la mort en détruisant les habitations, les édifices publics, les ponts, les barrages et glissement de terrains, ...) comme on peut le remarquer sur le tableau 1.

Le désastre de Chlef en 1980 a réveillé les consciences, c'est ainsi le centre national de recherche appliquée en génie sismique CGS est créée en 1985.

Tableau 1 : Séismes et dégâts [2].

Lieu	Année	Magnitude	Morts	Bâtisses détruites
Boumerdes	2003	6,8	2200	-
Ain temouchent	1999	5,5	25	600
Mascara	1994	5,6	171	751
Tipaza	1989	6,1	35	4116
Chlef	1980	7,3	2633	20.000
Chlef	1954	6,7	1243	20.000

De nombreuses règles et recommandations ont été éditées dont en particulier : Les règles parasismiques. (RPA 88), (RPA 1998) et le (RPA 1999).

Les règlements parasismiques définissent suivant la zone de sismicité :

- Dispositions et principes de conception.
- Règles de calcul.
- Dimensionnement des éléments structuraux.

Dans cet article on essaye de traiter ces points afin de répondre à la question posée précédemment :

Peut on concevoir un bâtiment qui résiste aux séismes ?.

2 SEISME DE BOUMERDES EN MAI 2003

Le tout dernier séisme qui a frappé durement Boumerdes et sa région le 21 Mai 2003 s'est soldé par 2.250 morts et 11000 blessés, il a endommagé 100 bâtiments et 343 maisons individuelles ce qui représente 128.000 logements dont 13.300 sont complètement détruits. [2]

Le bilan lourd est dû au non-respect des spécifications techniques de construction :

- Les poteaux de battisses sont armés avec un ferrailage sans rapport aucun avec la structure.
- Les constructions privées ont été plus touchées (négligence des règlements).

3 PRINCIPES DE CONCEPTION

Le respect des principes de conception des structures construites en zones sismiques à pour résultat de minimiser le supplément de prix nécessaire pour passer de la structure normale à la structure parasismique ils peuvent se résumer en :

3.1 Forme en plan

Lorsque la forme en plan des bâtiments est dissymétrique (forme en L.T.U) cela entraîne des efforts de torsion dont les conséquences sont :

- L'effondrement de la partie commune des deux corps.
- L'effondrement d'une aile. [3]

3.2 Irrégularité en élévation

Les variations brusques des rigidités en altitude présentent des risques (coup de fouet) ainsi que les grands porte à faux (Balcons) provoquent des conséquences aggravantes pour la stabilité d'une construction.

3.3 Système de contreventement

Le respect des règles parasismiques et les dispositions constructives assure un bon comportement de constructions en béton armé :

Portique en béton armé :

Dans ce type de structure les poteaux sont les éléments les plus vulnérables, leur dégradation se produise aux extrémités en fonction de l'effort suivant le processus suivant :

- Fissures horizontales dues à l'allongement des armatures.
- Fissures des armatures longitudinales (insuffisance des armatures transversales)[1].

Dans le cas des poteaux courts la dégradation est due à l'importance de l'effort tranchant et l'insuffisance des armatures transversales (même cas est observé aux nœuds). [3]

Voiles :

Le contreventement par les voiles apparaisse comme bien adapté à la construction parasismique parce qu'ils limitent les déformations relatives et protègent l'intégrité des éléments non structuraux.

Charpente métallique :

La flexibilité et la légèreté des constructions métalliques rendent les efforts sismiques modérés. Cependant, l'association de l'ossature métallique avec des panneaux de façade préfabriqués où des panneaux de remplissage en maçonnerie constitue des points de faiblesse difficiles à éliminer.

3.4 Joints de dilatation

Sous l'action des secousses, tous les joints doivent permettre aux blocs adjacents le libre déplacement (les structures ne vibrent pas à la même fréquence).

3.5 Matériaux de construction

Il y a de manière générale, dans notre pays un réel besoin de mise en place de procédures de normalisation et l'homologation des matériaux ainsi que le contrôle des points de leur production. (la qualité physique et mécanique des fers à béton importés à été incriminée dans les battisses détruites de Boumerdes).

Le choix du matériau de construction dépend de plusieurs facteurs : résistance – coût – destination de l'ouvrage.

La qualité du matériau de construction est estimée selon quelques critères déterminés à partir des contrôles effectués dans les laboratoires.

Un exemple de caractéristiques des gravillons et du sable est donné au tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques des granulats [4]

Contrôles	Gravillons	Sable
Coefficient los Angels	$30 < V < 40$	-
Absorption d'eau	$2,5 \leq V \leq 5$	$2,5 \leq V \leq 5$
Module de finesse granulométrie	- selon catégories A-B-C	$1,8 < V < 3,2$ selon catégories A-B-C

Le ciment est caractérisé par sa résistance à la compression, trois classes caractéristiques existent 32,5, 42,5 et 52,5.

L'utilisation des matériaux fragiles (béton non armé, maçonnerie non chaînée en briques ou en pierres est interdite dans les éléments contreventement. [5].

4 METHODES DE CALCUL

La quasi-totalité des méthodes d'évaluation de la charge sismique est basée sur la "théorie dynamique du génie sismique", d'où l'analogie qui doit en résulter, tant pour la définition de cette charge que pour les facteurs qui la conditionnent [6].

Les méthodes de calcul doivent tenir compte de la séismicité du site, des caractéristiques dynamiques de la construction et des conditions du sol.

Le calcul des forces sismiques peut être mené suivant trois méthodes :

a. Par une méthode statique équivalente :

Qui est basée sur les conceptions parasismiques les plus récents au USA, dont le principe est de remplacer les forces dynamiques réelles développées dans la construction par des forces statiques fictives dont les effets sont considérés équivalents à ceux de l'action sismique, elle définit l'action sismique V où l'effort tranchant à la base de la construction considérée par : $V = \frac{1}{R} \cdot A \cdot D \cdot q \cdot \omega$ (la signification des paramètres est en annexes).

b. Par une méthode modale spectrale :

Cette méthode est sans doute, la méthode la plus fréquemment utilisée pour l'analyse sismique des structures, elle est caractérisée par :

- La définition du mouvement sismique imposé aux supports sous la forme d'un spectre de réponse.
- L'hypothèse d'un comportement global linéaire de la structure permettant l'utilisation des modes propres.

Elle comporte les étapes suivantes :

- Etablissement d'un modèle de calcul reproduisant au mieux le comportement dynamique réel de la structure.
- Calcul des modes propres et fréquences propres du modèle.
- Lecture sur le spectre de réponse des valeurs maximales des réponses des modes propres.
- Calcul des réponses de la structure par combinaison des réponses modales.

c. Par la méthode d'analyse dynamique par accélérogrammes :

Son application demande un personnel bien qualifié. Lors de la réalisation des constructions en zones sismiques il faut

avoir le réflexe «construction parasismique» dès les premières esquisses. [3]

L'utilisation stricte des règles normales de construction permet de résister convenablement aux séismes.

Les contreventements longitudinaux et transversaux sont importants et doivent être pensés à la naissance du projet.

La qualité des matériaux de construction est souvent la cause de la gravité des conséquences des séismes.

Il est essentiel de concevoir et de disposer des bâtiments sur le plan masse en fonction de la nature du sol (sol ferme, sol meuble).

5 CONCLUSION

Quelques soient les règlements et les textes, ils n'atteindront pleinement leur objectifs de réduction de dégâts en cas de séismes que si le contrôle de la conception des ouvrages, de la qualité et de la mise en œuvre de matériaux, par toutes les parties concernées par l'acte de bâtir, s'exécute dans le plus grand respect des spécifications techniques.

Du fait du respect strict de ces spécifications l'expérience montre que sous d'autres cieux un séisme de magnitude 7 causes moins de dégâts. [2]

REFERENCES

- [1] James Mitchell, la terre , 1978.
- [2] Module d'éducation à l'environnement, Revue du ministère de la formation et l'enseignement professionnel. 2003
- [3] Victor Davidovici, Learning from earth quakes – Génie parasismique.
- [4] R – Dupain, R Lanchon, J-C Saint Drroman, granulats, sols, ciments et bétons, 2^{ème} édition. 2000
- [5] Règles parasismiques Algériennes (RPA 99).
- [6] Tzenov et Bonne ville. Calcul des structures parasismiques. 1985.

ANNEXES

L'action sismique est exprimée par : $V = \frac{1}{R} \cdot A \cdot D \cdot q \cdot \omega$

V : action sismique où l'effort tranchant à la base.

A : coefficient d'accélération de zone.

D : facteur d'amplification dynamique.

R : coefficient de comportement global de la structure.

q : facteur de qualité.

ω : charge permanente totale et fraction des autres charges à considérer.