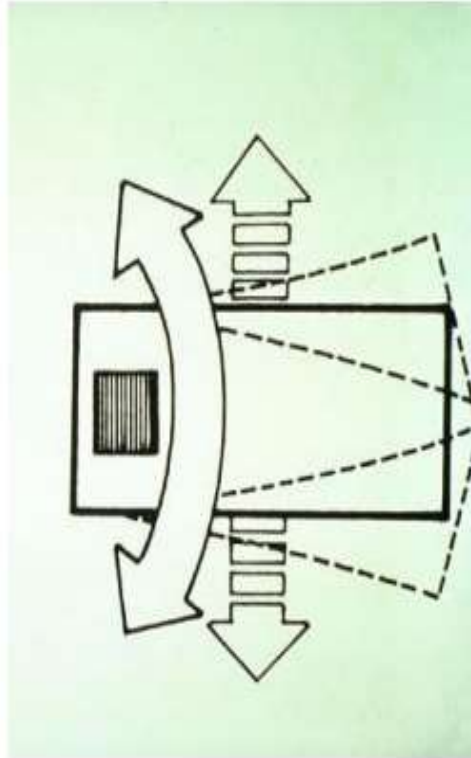


Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes



Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

III.1. Principes de base de la conception

Le présent cours offre les critères de la **conception parasismique** des bâtiments. Il expose des principes de base à suivre pour **réaliser** des ouvrages **aptés** à résister aux **séismes**.

III.1.1. Simplicité de la structure

La **simplicité** de la structure, caractérisée par l'existence de cheminements clairs et directs des forces sismiques, est un objectif important à rechercher, parce que la modélisation, le calcul, le dimensionnement, les dispositions constructives et la mise en œuvre de structures simples étant sujets à beaucoup moins d'incertitudes, la prévision de leur comportement sismique est beaucoup plus fiable.

III.1.2. Uniformité, symétrie et hyperstaticité

- L'uniformité en plan se caractérise par une répartition régulière des éléments structuraux, laquelle permet des transmissions courtes et directes des forces d'inertie liées aux masses réparties dans le bâtiment. Si nécessaire, l'uniformité peut être réalisée en subdivisant l'ensemble du bâtiment, par des joints sismiques, en unités dynamiquement indépendantes, sous réserve que ces joints soient conçus de manière à éviter les entrechoquements des unités individuelles.
- L'uniformité de la structure en élévation est également souhaitable puisqu'elle tend à éliminer l'apparition de zones sensibles au niveau desquelles des concentrations de contraintes ou des demandes importantes de ductilité pourraient causer une rupture prématurée.

Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

- Une corrélation étroite entre la distribution des masses et la distribution de la résistance et de la rigidité élimine naturellement les excentricités importantes entre masse et rigidité;
- Dans une configuration de bâtiments symétrique ou quasi-symétrique, une méthode appropriée pour obtenir l'uniformité est de disposer les structures symétriquement et de les distribuer régulièrement en plan.

III.1.3. Résistance et rigidité dans les deux directions, (effet de la torsion)

- Le mouvement sismique horizontal est un phénomène bidirectionnel et c'est pourquoi la structure du bâtiment doit être capable de résister à des actions horizontales suivant toutes les directions.
- Les éléments structuraux soient disposés en un réseau orthogonal en plan, assurant des caractéristiques de résistance et de rigidité similaires dans les deux directions principales.

Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

- Il convient que le choix des caractéristiques de rigidité de la structure, tout en essayant de limiter les effets de l'action sismique (en tenant compte de ses spécificités liées au site), permette également d'éviter des déplacements excessifs pouvant entraîner des instabilités dues aux effets du second ordre ou des dommages importants.

III.1.4. Résistance et rigidité à la torsion

- Il convient que les structures de bâtiment possèdent, outre leur résistance et leur rigidité vis-à-vis d'actions latérales, une résistance et une rigidité appropriées à la torsion, afin de limiter les mouvements dus à la torsion qui tendent à solliciter de façon non uniforme les divers éléments de la structure. Dans ce but, il est avantageux de répartir les éléments principaux de contreventement à proximité de la périphérie du bâtiment.

III.1.5. Action des diaphragmes au niveau des étages

- Dans les bâtiments, les planchers (y compris le toit) jouent un rôle très important dans le comportement sismique d'ensemble de la structure. Ils agissent comme des diaphragmes horizontaux qui collectent les forces d'inertie et les transmettent aux éléments structuraux verticaux et rendent ces éléments solidaires pour résister à l'action sismique horizontale. L'action des planchers en tant que diaphragmes est particulièrement importante en cas de dispositions complexes et non uniformes des systèmes structuraux verticaux ou lorsque des systèmes ayant des caractéristiques de déformabilité horizontale différentes travaillent ensemble (par exemple, systèmes à contreventement mixte);
- Il convient que les systèmes de planchers et le toit soient dotés d'une résistance et d'une rigidité en plan adéquates et que leurs liaisons avec les systèmes structuraux verticaux

Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

Soient efficaces. Il y a lieu d'accorder une attention particulière en cas de formes non compactes ou très allongées en plan et en présence d'ouvertures importantes dans les planchers ; si ces dernières sont situées à proximité des éléments structuraux verticaux principaux, elles peuvent empêcher la réalisation d'une liaison efficace entre les éléments verticaux et horizontaux de la structure;

- Il convient que les diaphragmes présentent une rigidité en plan suffisante pour la distribution des forces d'inertie horizontales aux systèmes structuraux verticaux conformément aux hypothèses de l'analyse (par exemple, rigidité du diaphragme, voir 4.3.1(4)), notamment lorsqu'il y a des changements significatifs de rigidité ou des décalages des éléments verticaux au-dessus et en dessous du diaphragme.

III.1.6. Fondations adéquates

- Eu égard à l'action sismique, le dimensionnement et la construction des fondations et de leurs liaisons avec la superstructure doivent assurer une excitation sismique uniforme de l'ensemble du bâtiment;
- Pour les structures composées d'un nombre restreint de murs structuraux, d'épaisseurs et de rigidités différentes, il convient de choisir une fondation rigide de type caisson ou alvéolé, avec un radier et une dalle supérieure;
- Pour les bâtiments ayant des fondations isolées (semelles ou pieux), l'utilisation d'une dalle ou de longrines reliant ces éléments suivant les deux directions principales est recommandée, sous réserve du respect des critères et des règles parasismiques.

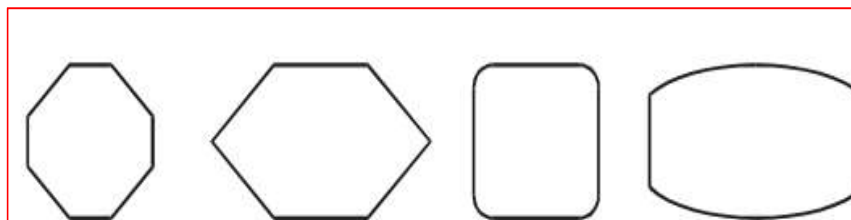
Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

III.2. Critères de régularité de la structure

Le mouvement sismique **horizontal** est un phénomène **bidirectionnel**. La structure du bâtiment doit être **capable** de résister à des **actions horizontales** suivant toutes les directions et les éléments **structuraux** doivent des caractéristiques de **résistance** et de **rigidité** similaires dans les deux **directions** principales, ce qui se traduit par le **choix** de **formes symétriques**.

III.2.1. Critères de régularité en plan selon le RPA 99 V 2003

- Le bâtiment doit présenter une configuration sensiblement symétrique vis à vis de deux directions orthogonales aussi bien pour la distribution des rigidités que pour celle des masses;

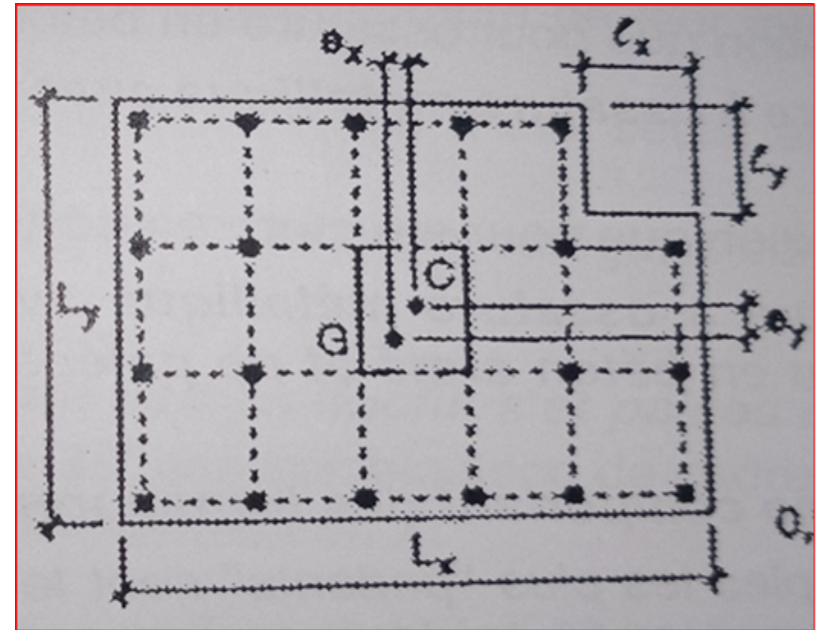


Formes favorables

Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

- Le bâtiment doit présenter une configuration sensiblement symétrique vis à vis de deux directions orthogonales aussi bien pour la distribution des rigidités que pour celle des masses;

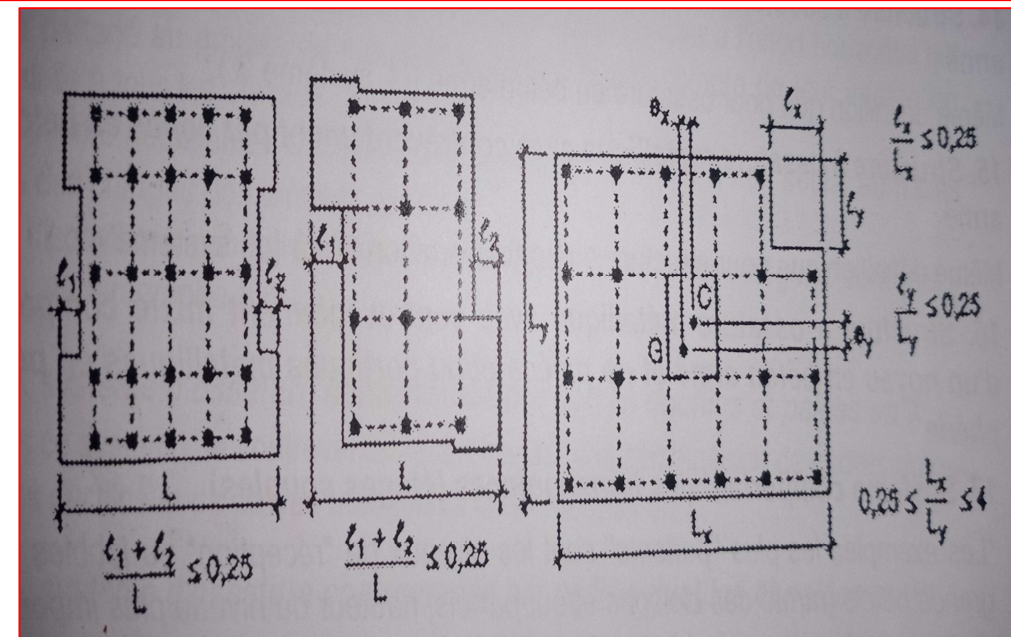
- A chaque niveau et pour chaque direction de calcul, la distance entre le centre de gravité des masses et le centre des rigidités ne dépasse pas 15% de la dimension du bâtiment mesurée perpendiculairement à la direction de l'action sismique considérée.



Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

- La forme du bâtiment doit être compacte avec un rapport **longueur/largeur** du plancher inférieur ou **égal 4**.
- La somme des dimensions des **parties rentrantes ou saillantes** du bâtiment dans une direction donnée ne doit pas **excéder 25%** de la dimension totale du bâtiment dans cette direction.

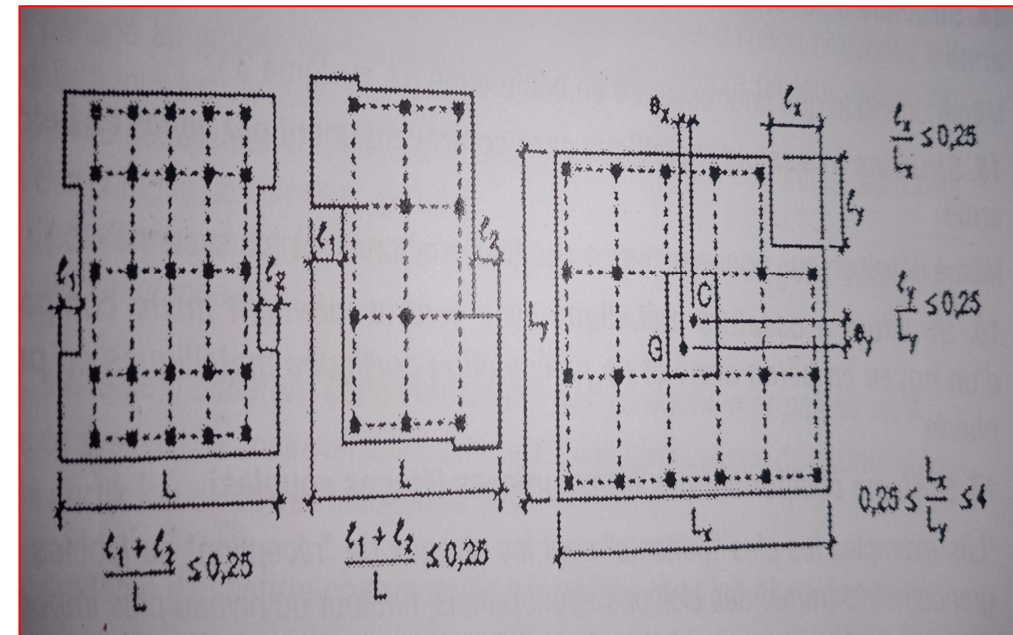
- Les planchers doivent présenter une **rigidité suffisante** vis à vis de celle des **contreventements verticaux** pour être considérés comme **indéformables** dans leur **plan**. Dans ce cadre la surface totale des **ouvertures** de plancher doit rester **inférieure à 15%** de celle de ce dernier.



Limites de décrochement en plan

Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

Dans le cas de décrochements en élévation, la variation des dimensions en plan du bâtiment entre deux niveaux successifs ne dépasse pas 20% dans les deux directions de calcul et ne s'effectue que dans le sens d'une diminution avec la hauteur. La plus grande dimension latérale du bâtiment n'excède pas 1,5 fois sa plus petite dimension

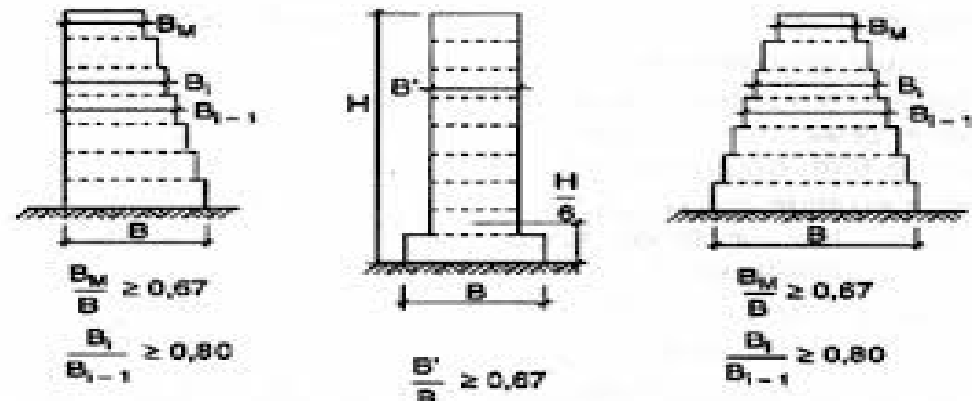


Limites de décrochement en plan

Chapitre III: Caractéristiques des bâtiments résistant aux séismes

III.2.2. Critères de régularité en élévation

- Le **système de contreventement** ne doit pas comporter d'élément porteur vertical **discontinu**, dont la **charge** ne se **transmette** pas directement à la **fondation**.
- La masse des différents niveaux restent constants ou diminuent progressivement et sans chargement brusque de la base au sommet du bâtiment



III.2.2. Critères de régularité en élévation

Dans le cas de décrochements en élévation, la variation des dimensions en plan du bâtiment entre deux niveaux successifs ne dépasse pas 20% dans les deux directions de calcul et ne s'effectue que dans le sens d'une diminution avec la hauteur. La plus grande dimension latérale du bâtiment n'excède pas 1,5 fois sa plus petite dimension

