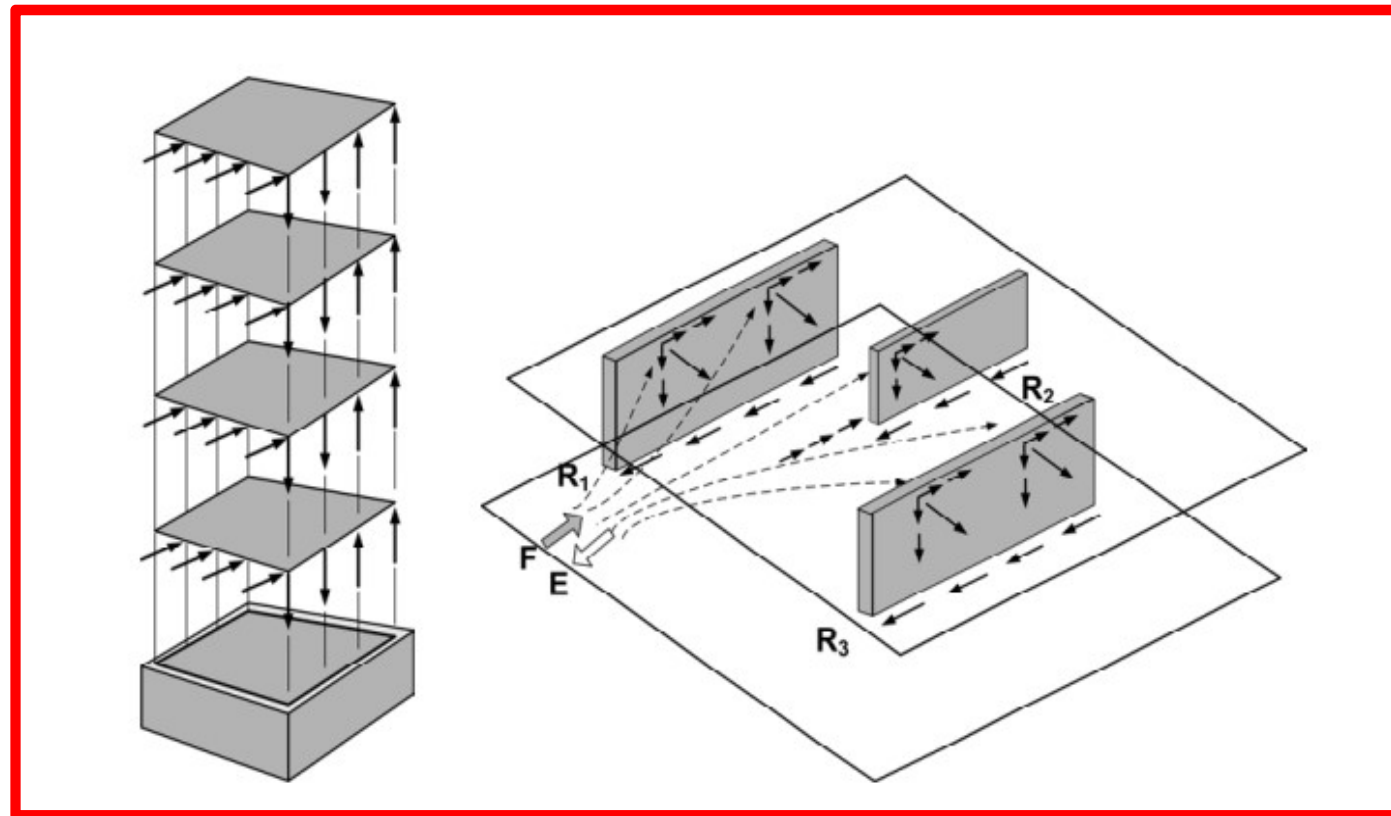


Chapitre II:

**OBJECTIFS DE LA PROTECTION PARASISMIQUE ET MÉTHODES
DE DIMENSIONNEMENT**



Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

II.1: Objectif de comportement

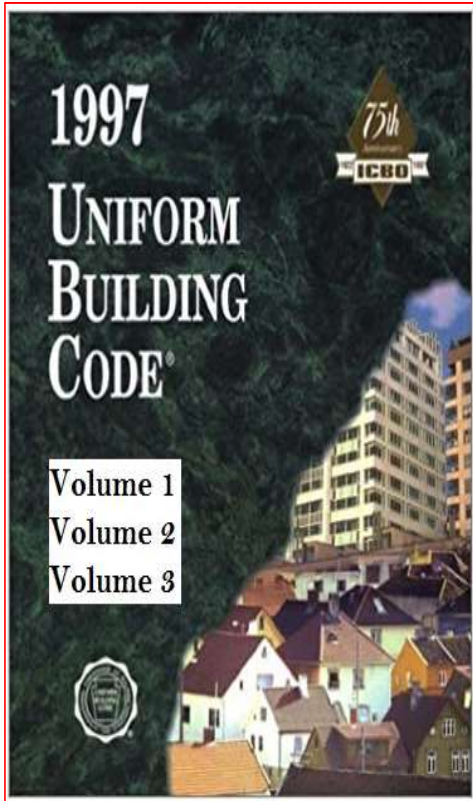
- Nul n'ignore que les **tremblement de terres (séismes)**, sont **destructeurs** et leur **précision** très **difficile**, voire **impossible**. Par conséquent, **la prévention** du risque sismique consisterait, tout d'abord, à construire **parasismique**.



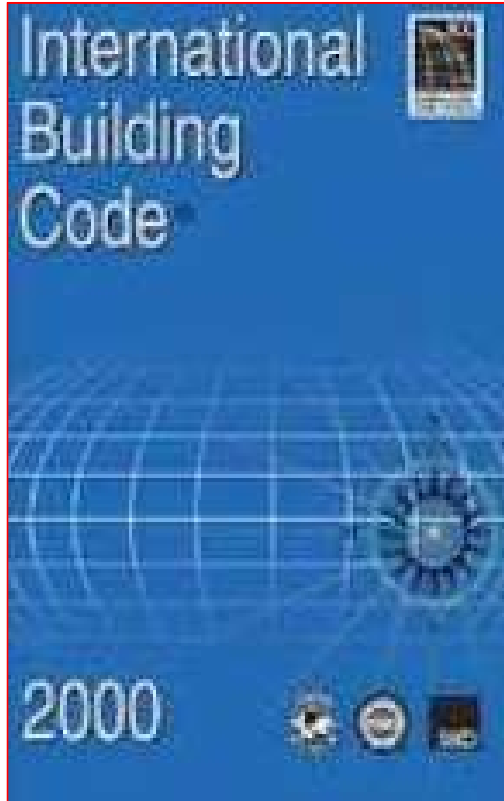
- Il faut noter que **construire** en **zone sismique** demande un effort supplémentaire en termes de **conception**, **Calcul** et de qualité d'**exécution** des projets de **GC**, en vue du caractère **violent** de l'action sismique et de l'**imprécision** vis-à-vis l'**intensité**, le **temps** et le **site** d'un futur séisme.

Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

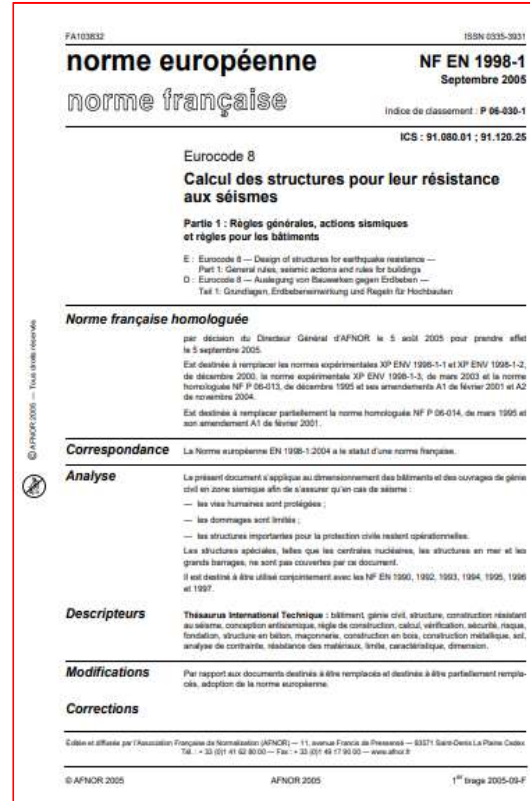
La protection parasismique des constructions est assurée par l'application des règles de conception et d'exécution en zones sismique.



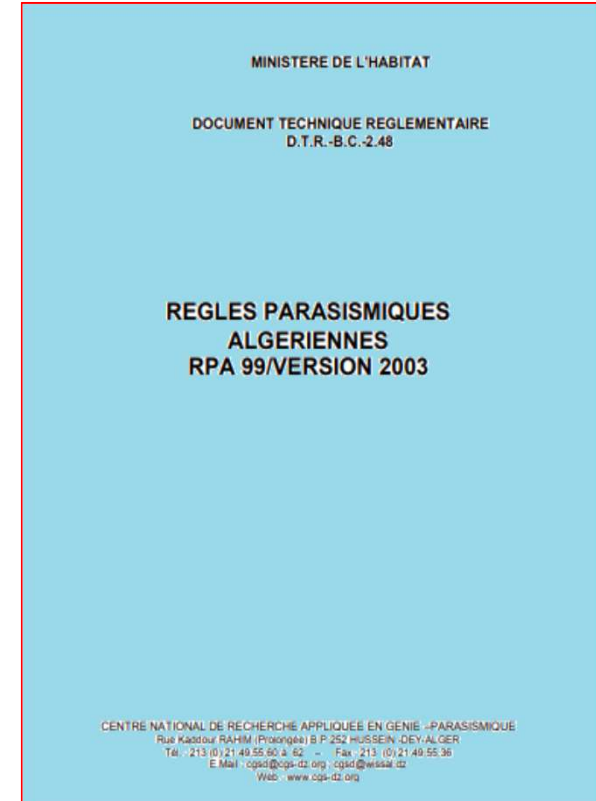
UBC 1997



IBC 2000



E8

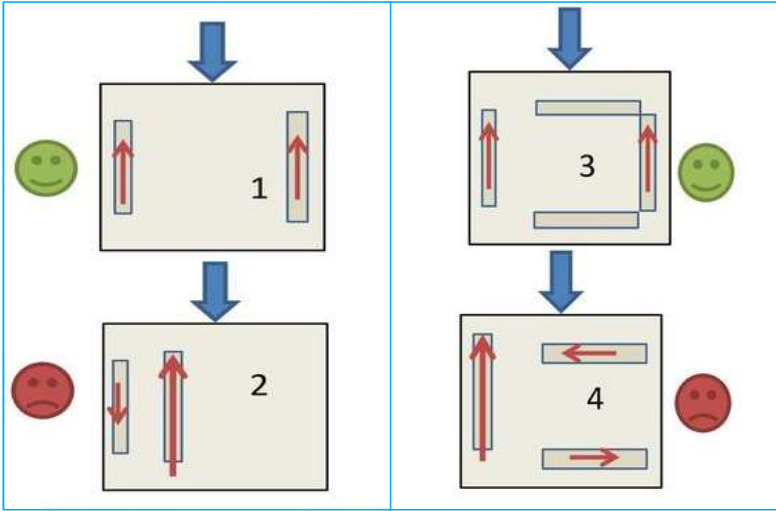
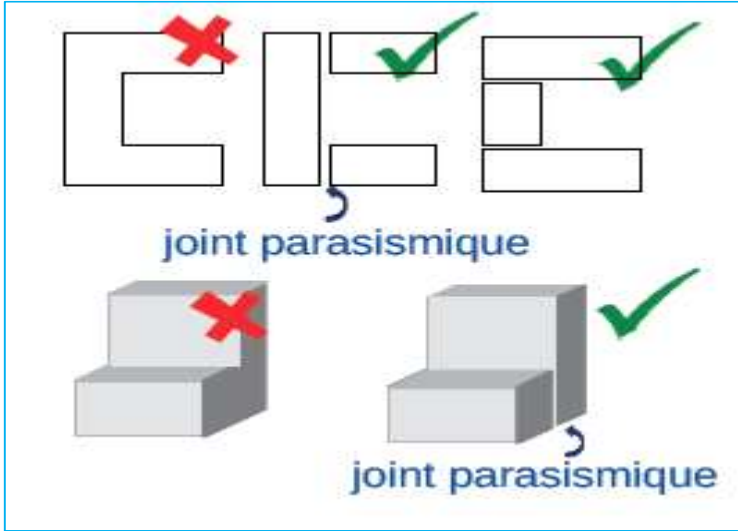


RPA99V2003

Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

Les règles parasismiques visent à assurer une:

- Protection acceptable des vies humaines et des constructions vis à vis des effets des actions sismiques par une:
- Conception et un dimensionnement appropriés.



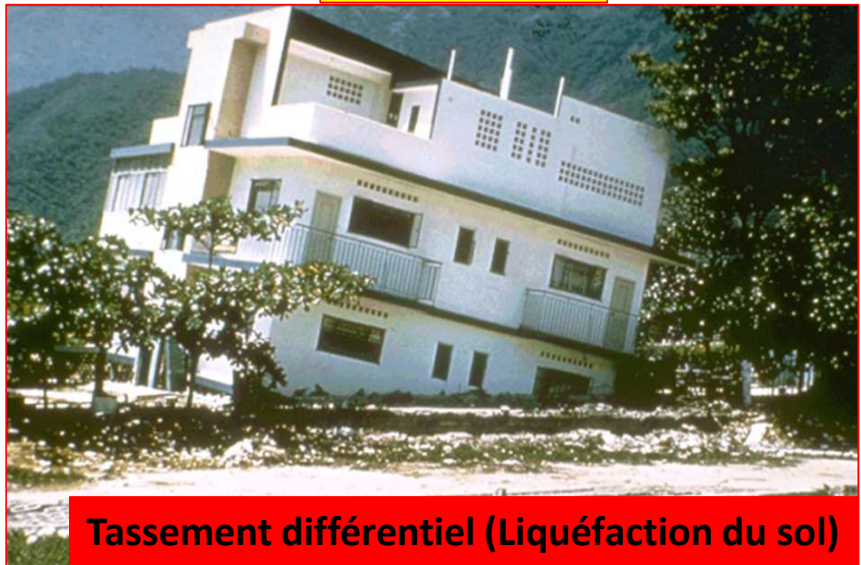
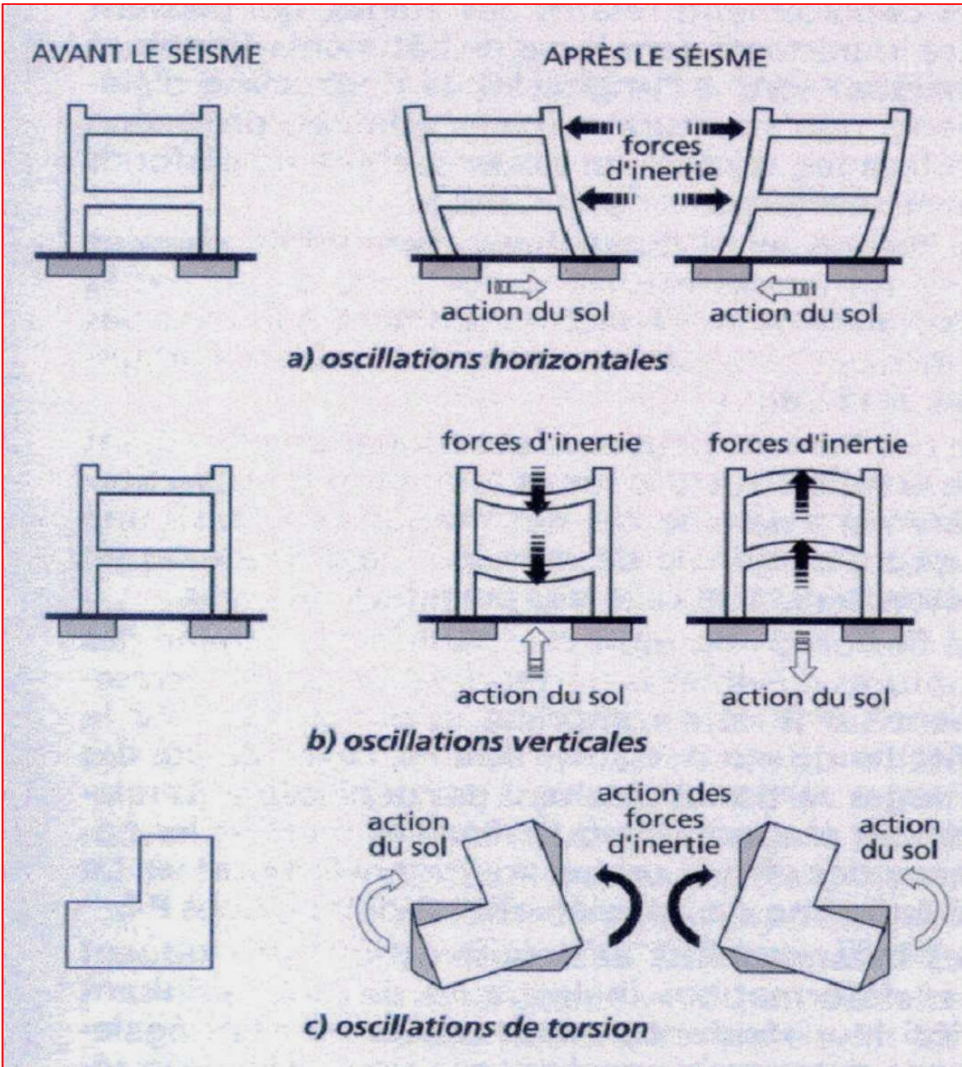
Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

Pour des **ouvrages courants**, les **objectifs** ainsi visés consistent à **doter** la structure :

- D'une **rigidité** et d'une **résistance** suffisante pour **limiter** les **dommages non structuraux** et **éviter** les **dommages structuraux** par un **comportement essentiellement élastique** de la structure face à un **séisme modéré**, **relativement fréquent**.
- D'une **ductilité** et d'une **capacité de dissipation** d'énergie adéquates pour **permettre** à la structure de subir des **déplacements inélastiques** avec des **dommages limités** et **sans effondrement**, ni perte de **stabilité**, face à un séisme **majeur**, **plus rare**.

Pour certains **ouvrages importants**, la protection visée est encore plus **sévère** puisqu'il faudra que l'ouvrage puisse **demeurer opérationnel** immédiatement après un **séisme majeur**.

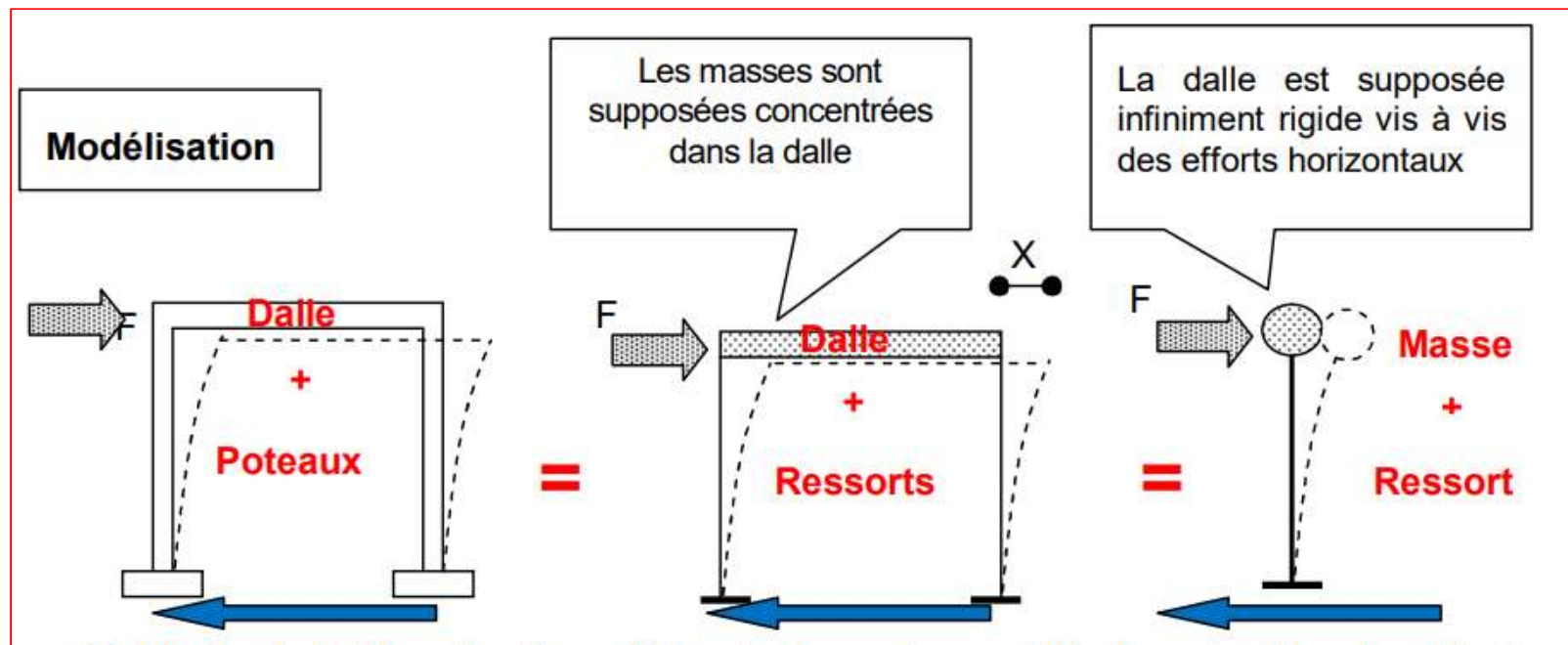
Chapitre II: Objectif de la protection parasismique



Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

II.2. Méthodes de dimensionnement

L'analyse sismique globale permet de déterminer le comportement global de la structure ainsi que la distribution des actions induites par le séisme à chaque élément principal ou secondaire. Elle s'effectue en effectuant un calcul linéaire équivalent dans un premier temps, puis en utilisant la règle du dimensionnement en capacité.



II.2. Méthodes de dimensionnement

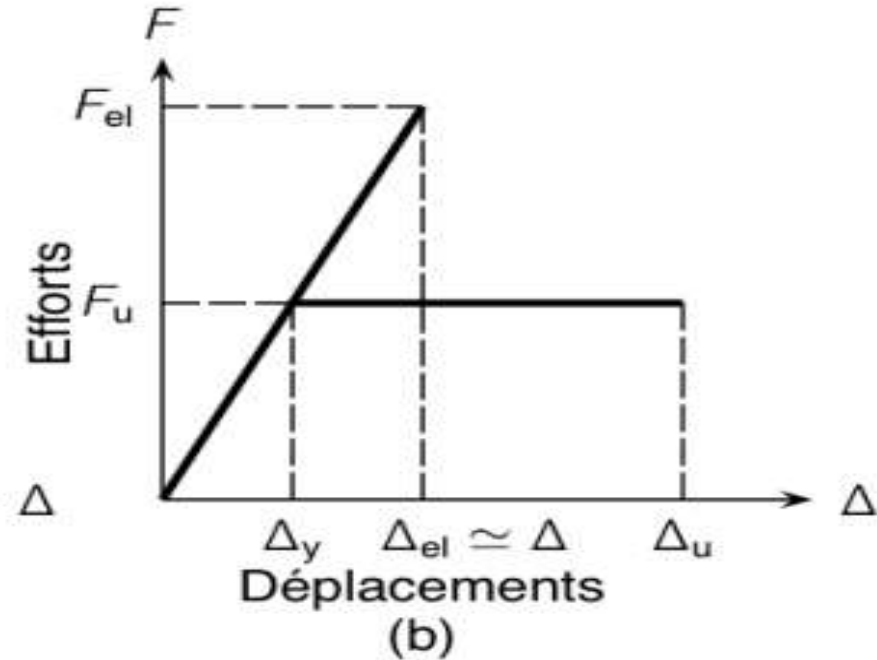
II.2.1. Calcul linéaire équivalent

L'approche retenue dans la majorité des règlements parasismiques, que ce soit les règles Françaises (PS92), Européennes (EC8), Américaines (UBC97) ou Algériennes (RPA 99 V2003) etc...) pour tenir compte de la ductilité lors de l'analyse globale consiste à appliquer un coefficient réducteur sur les efforts sismiques. Elle s'appuie sur de nombreuses études, et en particulier les travaux de Newmark, qui ont démontré que, pour une plage de fréquence fixée, quel que soit le niveau de résistance d'une structure, le déplacement relatif maximum d'une structure fonctionnant dans l'hypothèse élastique est approximativement égal au déplacement relatif de la même structure fonctionnant dans l'hypothèse de béton armé.

Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

Le dimensionnement sera conduit en divisant les efforts et sollicitations obtenus à l'issue d'une analyse modale spectrale ou d'une analyse simplifiée, toutes deux menées en considérant fictivement la structure comme restant indéfiniment élastique, par un coefficient « R » forfaitaire dit « Coefficient de comportement ».

$$F_u = F_{el} / R$$

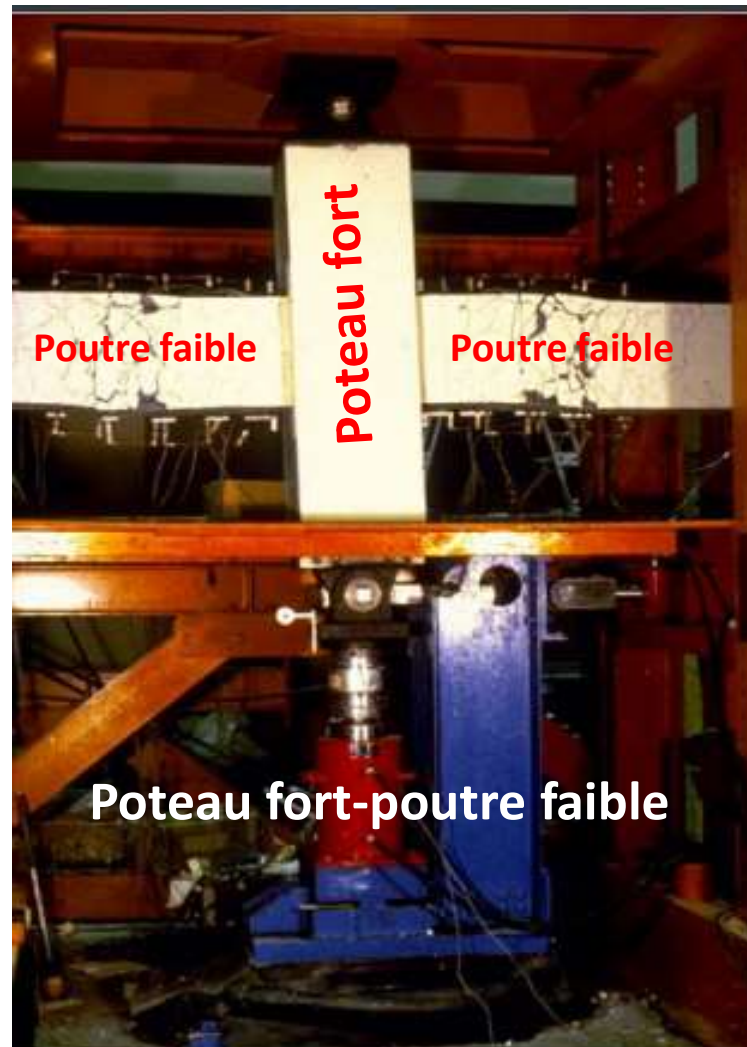


Coefficient de comportement

II.2.2. Dimensionnement en capacité

Les structures sont **conçues** pour résister à une **fraction** de leur **poids propre**. Les efforts sont **distribués** de façon à obtenir les effets les plus **défavorables**. Avec l'approche du **dimensionnement en capacité (E8)**, le dimensionnement des structures sous séisme est conduit en « **prévoyant à l'avance** » les **modes de déformations** pouvant conduire à des **ruptures ductiles et favorables** à un comportement **sismique adapté**. Il s'agit de dimensionner plus **généreusement** les éléments **indispensables** à la **stabilité d'ensemble**. Ainsi, on adoptera le principe « **poteau fort – poutre faible** » pour les ossatures (sauf bois : dissipation dans les assemblages) : les **dommages** ne doivent pas se former dans les éléments **porteurs**, ni dans les **nœuds d'assemblage**.

Chapitre II: Objectif de la protection parasismique



II.3. Principes de vérification

Pour satisfaire aux exigences fondamentales de la protection parasismique des constructions selon l'E8, les états limites suivants doivent être vérifiés:

- ❖ Les états limites **ultimes** ;
- ❖ Les états limites de **limitation de dommages**.

Les **états limites ultimes** sont les états limites associés à l'**effondrement** ou à d'autres **formes de rupture** de la **structure** qui peuvent mettre en **danger** la sécurité des **personnes**.

Les états limites de **limitation de dommages** sont les états limites associés à l'**apparition** de **dommages**, **au delà desquelles** certaines exigences d'**utilisation** ne sont **plus satisfaites**.

II.3.1. Etat limite ultime

- Il doit être **vérifié** que le **système possède** les **propriétés** de **résistance** et de **dissipation** d'énergie;
- La **résistance** et la **capacité** de **dissipation** d'énergie à conférer à la structure **dépendent** de la façon dont il est fait appel à son comportement **non linéaire**. (En pratique, la relation entre **résistance** et capacité de **dissipation** d'énergie est caractérisé par les **valeurs** du coefficient de comportement **R** et les **classes** de ductilité associées);
- Il doit être vérifié que la structure dans son ensemble reste stable sous l'action sismique de calcul, vis-à-vis du renversement et du glissement;
- Il doit être vérifié que les éléments de fondation ainsi que le sol de fondation peuvent résister à l'effet des actions résultant de la réponse de la superstructure, sans provoquer de

II.3.1. État limite ultime

déformation permanente notable;

- Dans l'analyse, il faut prendre en compte l'influence éventuelle des effets du second ordre sur les valeurs de l'effet des actions.
- Il doit être vérifié que, sous l'effet de l'action sismique de calcul, le comportement des éléments non structuraux ne présente pas de risque pour les personnes et n'a pas d'effet défavorable sur la réponse des éléments structuraux. (raidisseurs!!!)

II.3.2. État de limitation des dommages

Un degré approprié de fiabilité vis-à-vis de dommages inacceptables doit être assuré en respectant les limites de déformation;

II.3.2.État de limitation des dommages

- Dans le cas de structures importantes pour la protection civile, il doit être vérifié que le système structural possède une résistance et une rigidité suffisantes pour maintenir le fonctionnement des services vitaux.

II.4. Principes de conception

L'action sismique doit être pris en compte aux premiers stades de la conception d'un bâtiment, ce qui permet ainsi de réaliser un système structural qui, pour un coût acceptable, respecte les exigences fondamentales spécifiées par les règles parasismiques.

Les principes qui guident la conception vis-à-vis de l'aléa sismique sont : — la simplicité de la structure ; — l'uniformité, la symétrie et l'hyperstaticité ; — la résistance et la rigidité dans les deux directions ; — la résistance et la rigidité vis-à-vis de la torsion ; — l'action des diaphragmes au niveau des planchers ; — des fondations appropriées.

Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

II.2. Méthodes de dimensionnement

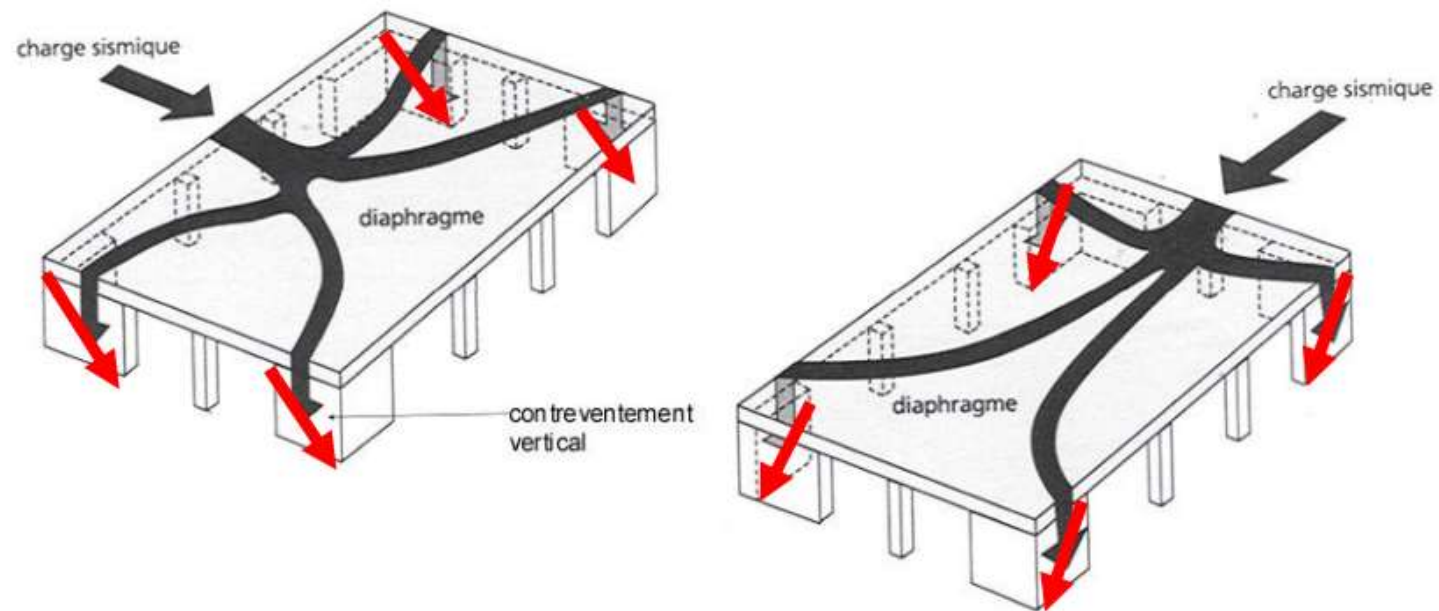
II.3. Principes de vérification

II.4. Principes de conception



Chapitre II: Objectif de la protection parasismique

II.4. Principes de conception

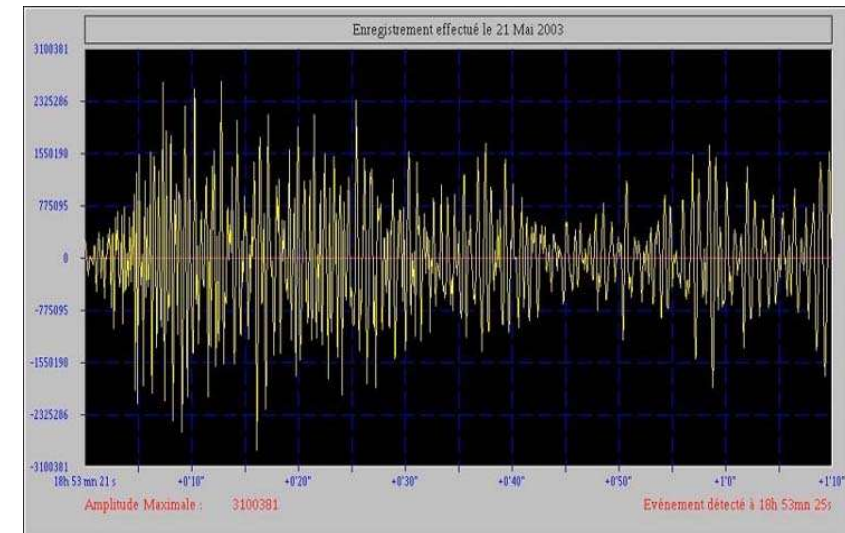


Chapitre 1: Éléments de sismologie

Boumerdes (Algérie) : séisme de mai 2003

Le séisme a été **ressenti** à **Constantine**, à **430 km** à l'est d'Alger et également sur la **côte méditerranéenne espagnole** dans les provinces d'**Alicante**, **Valence**, **Almeria**.

Ce séisme a été le plus **meurtrier** d'Algérie **depuis 1980**, le dernier bilan en date du 21 juin 2003, fait état de **2.278 morts**, **10.147 blessés** et plus de **15 000** sans abri ont été enregistrés.



Enregistrement d'un signal sismique

Chapitre 1: Eléments de sismologie

Boumerdes (Algérie) : séisme de mai 2003

