

**Maîtres d'œuvre, bureaux de contrôle,  
entreprises, artisans...**

# **Vous allez construire en zone sismique ?**

## **Respecter les règles parasismiques**

### **C'est obligatoire...**



**Août 2004**

# Sommaire

## Le parasismique, une obligation...

- ✓ Quel est votre rôle ?
- ✓ Quelles sont les normes de construction parasismiques en vigueur ?
- ✓ L'action d'un séisme sur les constructions

## Quelques informations sur la construction en zone sismique

- ✓ Choix du site
- ✓ Choix des matériaux
- ✓ Mise en œuvre soignée

## Quelques règles...

- ✓ Conception générale
- ✓ Spécificité concernant les éléments composants le bâtiment
- ✓ Textes de référence


## Glossaire


## Où trouver des renseignements ?


## Maîtres d'œuvre, bureaux de contrôle, entreprises, artisans...

La réglementation parasismique est trop peu ou mal appliquée en France. Or, une partie des Hautes-Pyrénées est soumise au risque le plus fort présent en métropole (zone II).

### Zones de sismicité :

 0 : *Négligeable mais non nulle*

 Ia : *Très faible mais non négligeable*

 Ib : *Faible*

 II : *Moyenne*



Référence réglementaire : découpage cantonal au 1er janvier 1989  
(décret n° 91-461 du 14 mai 1991)

Il est constaté que 90% des pertes en vies humaines lors d'un séisme sont dus à l'effondrement de constructions.

La **prévention** reste le moyen le plus efficace pour se prémunir contre les effets dévastateurs des tremblements de terre. C'est pourquoi, depuis le 1er janvier 1998, **l'application des règles parasismiques est obligatoire** pour les constructions nouvelles et certains aménagements en zone de sismicité I, II et III.

Les dommages survenus à des bâtiments construits non conformément aux règles parasismiques sont susceptibles de ne pas être pris en compte par les assureurs. Des maisons individuelles non conformes ont récemment été démolies et reconstruites aux frais des promoteurs (Alsace).

Maîtres d'œuvre, bureaux de contrôle, entreprises et artisans, **votre rôle est déterminant**. Si vous passez outre la réglementation parasismique, vous engagez votre **responsabilité** et risquez d'encourir des **sanctions pénales**.

## Le parasismique, une obligation... Quel est votre rôle ?

### Les objectifs de la réglementation

L'objectif est de sauvegarder le maximum de vies humaines. La construction peut subir des dommages irréparables, mais ne doit pas s'effondrer sur ses occupants.

### Vos obligations

#### ✓ Maître d'œuvre

Vous devez intégrer la préoccupation parasismique dans votre travail de conception. Il ne s'agit pas seulement de la structure du bâtiment (régularité...) mais aussi de tous les éléments qui influent lors du séisme : le site, le programme architectural, l'implantation du bâtiment, les équipements, les constructions existantes.

#### ✓ Bureau d'études et ingénieur conseil

C'est en général vous qui êtes chargés d'appliquer ces règles. Vous devez garantir une protection parasismique optimale. Votre contribution peut souvent permettre de réduire le coût en améliorant la conception de la structure. L'intervention d'un géotechnicien peut permettre d'éviter les risques de tassement, de dislocation et de glissement.



#### ✓ Entrepreneur et artisan

La qualité du travail est d'une importance capitale. Une construction qui bénéficie d'une conception parasismique mais qui est édiflée de façon défectueuse risque de connaître des désordres graves, voire meurtriers lors d'un séisme de forte intensité.

## Le parasismique, une obligation...

# Quelles sont les normes de construction parasismique en vigueur ?

Depuis le **1er janvier 1998**, les règles dites « **PS 92** » (norme NF P 06-013, référence DTU, règles PS 92) s'appliquent **obligatoirement** en zone Ia, Ib, II et III lors de la construction ou de travaux de grande ampleur concernant :

- ✓ Bâtiments à usage d'habitation
- ✓ E.R.P\*
- ✓ Bâtiments à usage industriel ou à usage de bureau, accueillant plus de 300 personnes
- ✓ Centre de production collective d'énergie
- ✓ Etablissements sanitaires et sociaux
- ✓ Bâtiments stratégiques et primordiaux pour la sécurité, la défense et le maintien de l'ordre public (santé, secours, distribution d'eau, d'électricité, communication...).

La conformité de ces bâtiments doit être bien contrôlée sur site.

## Particularité concernant les ouvrages d'art

Les ponts nouveaux définitifs, publics et privées, ainsi que les murs de soutènement qui en sont solidaires doivent respecter les règles définies dans le « guide A.F.P.S 1992 pour la protection parasismique des ponts. »

## Particularité concernant les établissements à «risque spécial»

Certains bâtiments font l'objet d'une réglementation particulière de façon à obtenir un plus haut degré de protection : les Installations Classées par la Protection de l'Environnement (ICPE) et les centrales nucléaires pour exemple.



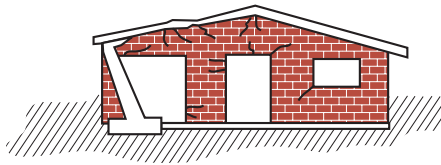
\* : se référer au glossaire

**Le parasismique, une obligation...**

## **Quelles sont les normes de construction parasismique en vigueur ?**

### **Particularité des maisons individuelles**

Il existe des règles simplifiées, dites "PS-MI 89 révisées 92" qui peuvent être utilisées pour les maisons individuelles ou bâtiments assimilés en zone Ia, Ib ou II.



### **Les règles portent essentiellement sur :**

- ✓ Des spécifications d'ensemble, concernant le traitement de l'interface entre le sol et la structure et entre blocs de superstructure
- ✓ La vérification des éléments de structure sous l'effet de l'action sismique
- ✓ Des détails constructifs, améliorant la ductilité des éléments et assurant la bonne liaison des éléments entre eux.

## Le parasismique, une obligation...

# L'action d'un séisme sur les constructions

Lors des secousses sismiques, le bâtiment est soumis simultanément à une excitation horizontale et verticale.

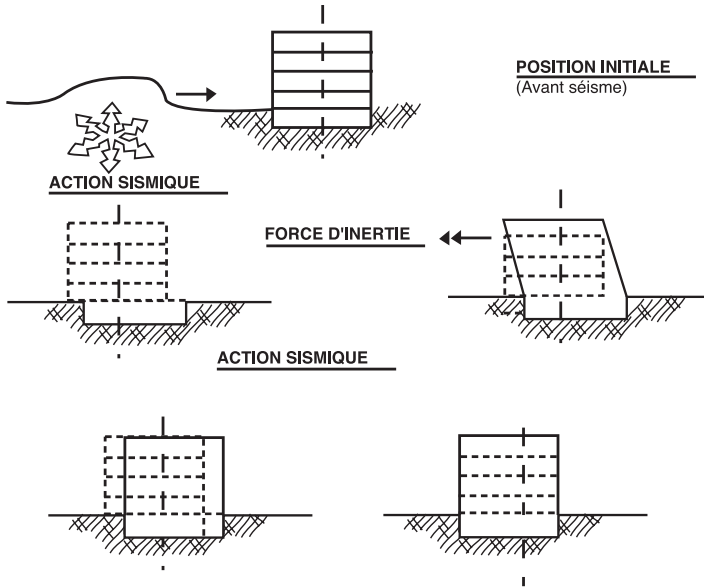


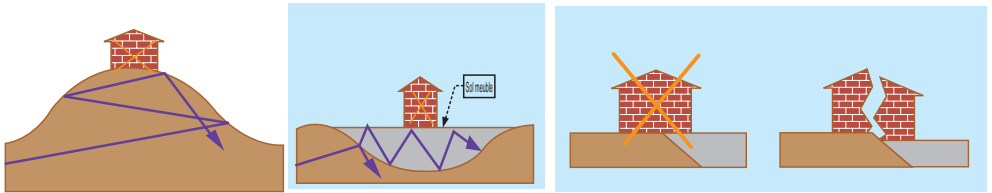
Illustration des conséquences du séisme d'Arette sur les constructions (Pyrénées Atlantiques, 1909) : exemple de maçonnerie sans chaînage.



## Quelques informations sur la construction en zone sismique

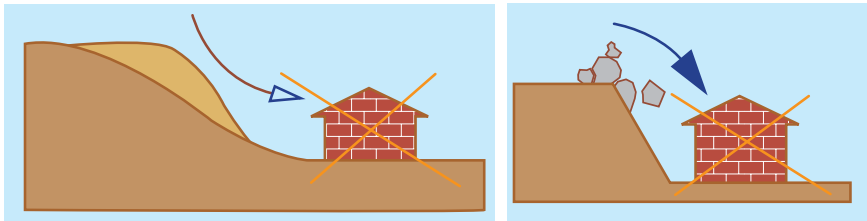
### Choix du site

- ✓ Avant tout, se renseigner sur le degré de sismicité régionale.
- ✓ Les mouvements vibratoires à la surface du sol peuvent être amplifiés sous l'action d'effet de site\* :

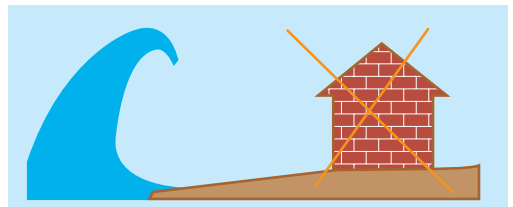
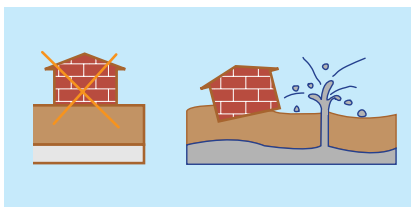


Éviter de construire sur une butte, sur une couche superficielle meuble ou à proximité d'une faille active.

- ✓ Parfois, les séismes peuvent provoquer des effets induits\* :



Glissement de terrain ou éboulements rocheux



Liquéfaction\*, tsunami\*, seiches\*

## Quelques informations sur la construction en zone sismique

### Choix du matériau

Il n'existe pas, a priori, un matériau plus « parasismique » qu'un autre. Toutefois, il est très important de trouver un compromis afin d'obtenir la combinaison idéale entre :

- ✓ Une bonne **résistance mécanique**, tel que l'acier, les alliages d'aluminium et, dans une moindre mesure, le béton armé précontraint
- ✓ Une **ductilité\*** élevée, tel que l'acier et les alliages d'aluminium et, dans une moindre mesure, le béton armé correctement ferrailé
- ✓ Un rapport « **résistance/masse** » élevé, tel que le bois, l'acier et l'alliage d'aluminium.



#### Sont préconisés :

- ✓ Les murs en béton banché armé ou chaîné
- ✓ Les ossatures métalliques
- ✓ Les ossatures en bois
- ✓ Les murs porteurs en maçonnerie de briques réalisés à l'Italienne\* ou de parpaings avec chaînages horizontaux et verticaux. Pour les panneaux de contreventement, une épaisseur de 20 cm est exigée.



#### Sont à proscrire :

- ✓ Les ossatures poteau poutre avec remplissage maçonnerie présentent un système de construction plus vulnérable après séisme
- ✓ Les maçonneries non chaînées ou non armées. Ces ouvrages peuvent devenir de véritables tombes au cours d'une secousse sismique. Préférez les bâtiments aux murs en béton.

**Les matériaux doivent être conformes aux normes NF en vigueur.**

## Quelques informations sur la construction en zone sismique

### Mise en œuvre soignée

Une mise en œuvre de qualité de la part de l'entrepreneur est absolument indispensable.

Une construction réalisée avec des matériaux de faible qualité ou par des assemblages d'éléments précaires, risque de s'effondrer suite à des secousses de faible intensité.

Une application stricte des règles générales de la construction lors de la conception du projet, ainsi qu'une bonne exécution des travaux, permettent aux bâtiments de résister de façon satisfaisante aux séismes de faible intensité.

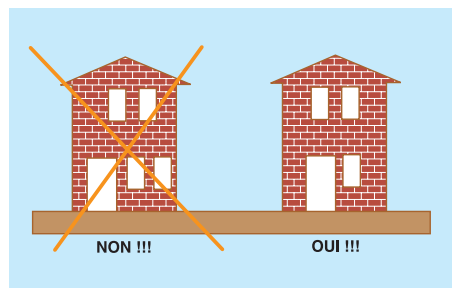
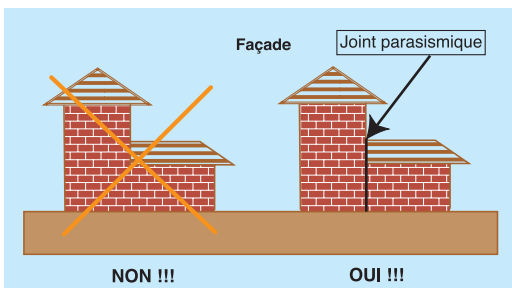


## Quelques règles...

# Conception générale

## Principe d'architecture à retenir

- ✓ Choisir une forme aussi simple, symétrique et régulière que possible
- ✓ Fractionner les bâtiments à forme complexe par des joints parasismiques
- ✓ Construire une structure souple sur un sol dur et inversement, une structure rigide sur un sol mou
- ✓ Préférer une distribution uniforme des masses



## Sont déconseillés

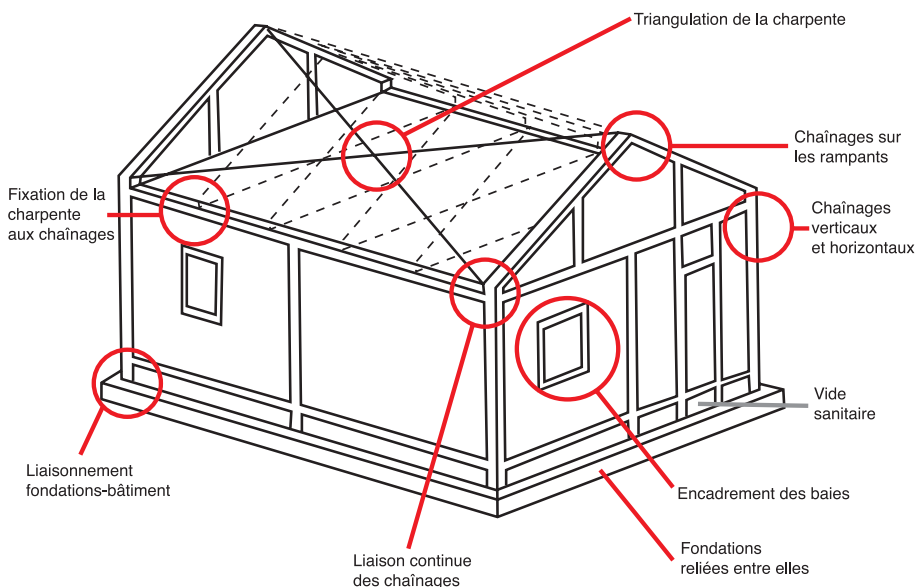
- ✓ La présence de poteaux courts vulnérables aux charges sismiques
- ✓ Des angles vifs aux changements de direction et intersection d'éléments porteurs
- ✓ Les variations brusques des sections
- ✓ Les percements trop importants dans les murs porteurs
- ✓ La présence de porte à faux important.

## Quelques règles...

# Conception générale

## Principe de construction

- ✓ Assurer une **bonne continuité mécanique** verticale et horizontale des armatures en béton
- ✓ Favoriser la **symétrie** en plan et en élévation ainsi qu'une **homogénéité** dans les systèmes porteurs et les matériaux
- ✓ Stocker et dissiper de l'énergie en cherchant la **redondance structurale**
- ✓ Favoriser la **ductilité**.



## Le choix du contreventement\*

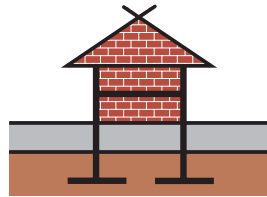
- ✓ Le contreventement assure une **stabilité horizontale et verticale** de la structure lors des secousses. C'est l'un des aspects le plus important de la conception parasismique. Il doit être pensé à la naissance du projet.
- ✓ Le rôle du contreventement horizontal est de transmettre les actions latérales aux éléments verticaux appelés palées de stabilité.

Quelques règles...

## Spécificités concernant les éléments composant le bâtiment

### Les fondations

Les fondations superficielles doivent être liées entre elles dans les deux directions par un système de longrines, excepté sur un rocher ou lorsqu'il existe un dallage armé proche. Les fondations isolées sont à proscrire.



### Les éléments de structures

Tout bâtiment parasismique doit se composer d'éléments (fondations, murs, planchers, etc. ou éléments assurant cette fonction) solidaires entre eux, à l'aide de chaînages.

Les chaînages verticaux sont aussi indispensables que les chaînages horizontaux, l'ensemble formant un réseau à trois dimensions.

Les chaînages doivent être continus, notamment aux angles, et reliés aux fondations.

### Les baies et les ouvertures

Elles doivent toutes recevoir un encadrement de béton armé, métal ou bois. Les encadrements doivent en principe être reliés à l'ossature ou au chaînage.

### Les cheminées

Elles doivent être tenues en tête.

## Quelques règles Textes de référence...

**Décret n°91-461 du 14 mai 1991** relatif à la prévention du risque sismique : ce décret définit les classes A, B, C et D dans lesquelles on retrouve les installations, bâtiments et équipements inscrits dans les zones dites «à risque normal». Pour l'application des règles parasismiques, un zonage par canton a été réalisé selon l'importance de l'aléa sismique : 0, Ia, Ib, II ou III.

**Décret n°95-1089 du 5 octobre 1995** relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles.

**Décret n°2000-892 du 13 septembre 2000** portant modification du code de la construction et du décret ci-dessus.

**Arrêté du 29 mai 1997** relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite à «risque normal». Il précise les bâtiments entrant dans les 4 classes et indique dans quelle zone et sur quelles parties des bâtiments doivent être appliquées les règles de construction à prendre en compte pour la protection contre les séismes.

**Circulaire du 31 octobre 2000** relative au contrôle technique des constructions pour la prévention du risque sismique.

# Glossaire

**Contreventement** : Ensemble d'éléments de construction assurant la stabilité et la rigidité d'un bâtiment vis-à-vis des forces horizontales engendrées par le vent, les secousses sismiques ou autres causes. Il comprend des diaphragmes et des éléments verticaux (contreventement vertical.)

**Ductilité** : Capacité d'un matériau, et par extension celle d'un élément ou d'une structure, à subir, avant rupture des déformations plastiques sans perte significative de résistance.

**Effet de site** : Amplification ou atténuation du mouvement du sol en surface, causée par les caractéristiques locales du site : topographie, géologie, etc.

**Effets induits** : grands mouvements de sol et d'eau, pouvant être destructeurs, générés par le séisme. Il peut s'agir de glissements de terrain, liquéfactions, de tsunamis, seiches etc.

**E.R.P.** : Etablissement Recevant du Public.

**Liquéfaction** : transformation momentanée, par un séisme, de sols fins saturés d'eau en un fluide dense sans aucune résistance au cisaillement.

**Maçonnerie de briques réalisée à l'Italienne** : la maçonnerie est montée avant les chaînages.

**Seiche** : Oscillation de l'ensemble du volume d'eau d'un réservoir naturel (lac, étang) ou artificiel.

**Tsunami** : grande onde engendrée par un séisme sous-marin, pouvant traverser un océan en quelques heures.

# Où se renseigner ?

## Administrations

Direction Départementale de l'Équipement  
3, rue Lordat - 65013 Tarbes cedex 09

Conseil en Architecture Urbanisme et Environnement.  
3, rue Eugène Ténot – 65000 Tarbes

## Ouvrages

Normes parasismiques applicables aux bâtiments - PS 92 et PS MI 90, ouvrages de référence, Edition Eyrolles.

Guide de construction parasismique des habitations individuelles. Ouvrage collectif, Paris, Sedima, 1982.

Guide AFPS de la conception parasismique des bâtiments. Paris, Edition Eyrolles, 2003.

## Sites internet

Association de Génie Para-Sisimique : [www.afps-seismes.org](http://www.afps-seismes.org)

Prévention des risques majeurs [www.prim.net](http://www.prim.net)

D.D.E. des Hautes-Pyrénées : [www.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr](http://www.midi-pyrenees.equipement.gouv.fr)