

## 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, Eyrolles, 2003.

### Sites internet :

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

Site sur les risques majeurs [www.prim.net](http://www.prim.net)

site internet de la D.D.E. : [WWW.hautes-pyrenees.gouv.fr](http://WWW.hautes-pyrenees.gouv.fr)

Conception : direction départementale de l'équipement/ Bureau environnement avec l'aide technique de Wolfgang Jalil, président de l'Association Française du Génie Parasismique.

## Maîtres d'ouvrage...

**Vous allez construire  
en zone sismique?  
Respectez  
les règles parasismiques**

**C'est Obligatoire !**

## sommaire

### Le parasismique, une obligation...

- Votre rôle, vos obligations ?
- Quelles sont les normes de construction parasismiques en vigueur ?
- Quel surcoût ?
- 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 bâtiments

## Glossaire

### Où trouver des renseignements ?

## 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.

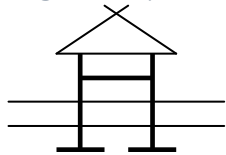
**Tsunami** : grande onde engendrée par un séisme sous-marin, pouvant traverser un océan en quelques heures.

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 ainsi que reliés aux fondations.

### les baies et les ouvertures

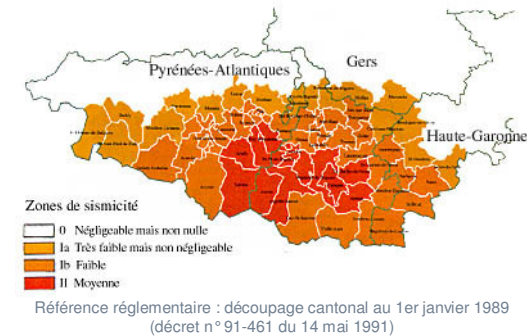
Elles doivent toutes recevoir un encadrement de béton armé, métal ou bois. Les encadrements doivent en principe être reliés à l'ossature ou au chaînage.

### Les cheminées

Elles doivent être tenues en tête.

## Maîtres d'ouvrage

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).



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 1<sup>er</sup> 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 **conséquences pénales**.

## Le parasismique, une obligation... Votre rôle, vos obligations ?

### Objectif de la réglementation

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

### Vos obligations

Les maîtres d'ouvrage et les gestionnaires des bâtiments sont responsables des dispositions et précautions prises pour respecter les règles parasismiques. En cas de non-respect, l'article R11-42 du code de la construction et de l'habitation prévoit une amende pour le maître d'ouvrage ou son mandataire.

Vous avez donc l'**obligation**, depuis le 1er janvier 1998, de **vous assurer que les règles de construction parasismiques sont bien prises en compte par les professionnels** et d'en prendre la responsabilité lors du dépôt du permis de construire.

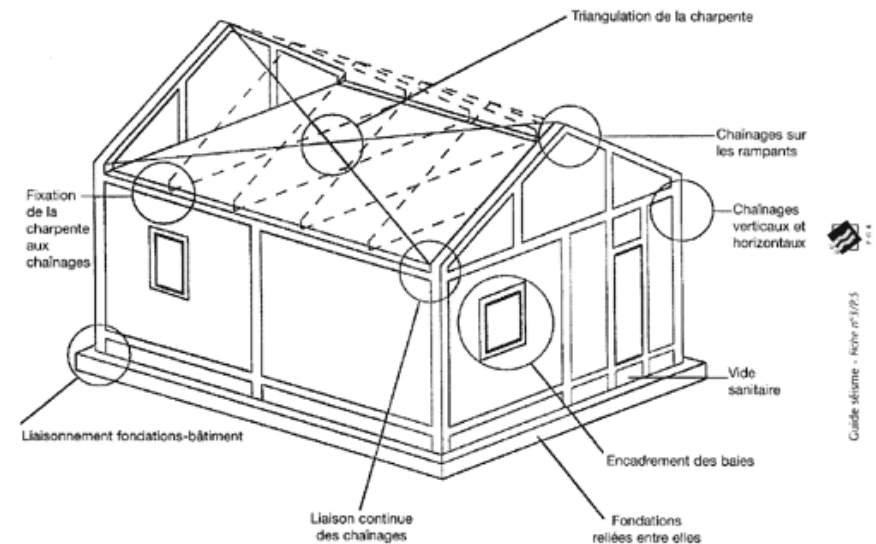
Il n'y a **aucune dérogation possible**, vous devez exiger une qualité parasismique.

La construction de maisons individuelles aux normes parasismiques ne demande rien de plus que l'application de quelques principes simples, l'utilisation de matériaux de bonne qualité et, d'une manière plus générale, le respect des règles de bonne construction

La conformité des bâtiments doit être bien contrôlée sur site.

### Principe de construction

- Assurer une **bonne continuité mécanique** verticale et horizontale des armatures de 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

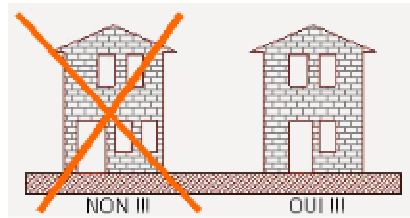
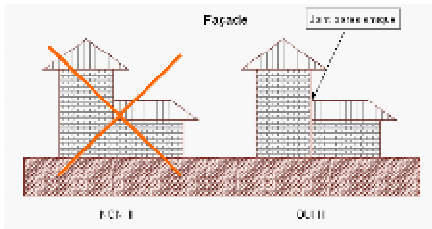
Le rôle du contreventement horizontal est de transmettre les actions latérales aux éléments verticaux appelés palées de stabilité.

Quelques règles...

## 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.
- Préférez 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 trop importante.

Le parasismique, une obligation...

## Quelle sont les normes de construction parasismique en vigueur ?

Depuis le 1<sup>er</sup> 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...).

### Particularité concernant les ponts

Les ponts nouveaux définitifs, publics et privés, 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 »

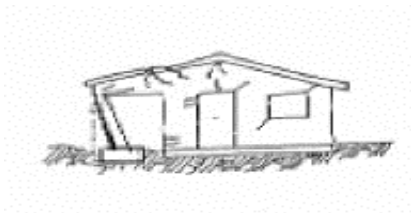
Certains bâtiments font l'objet d'une réglementation particulière de façon à obtenir un plus haut degré de protection. (Les installations classées et les centrales nucléaires par exemple)

## 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 de calcul
- ✓ Des détails constructifs, améliorant la ductilité des éléments et assurant la bonne liaison des éléments entre eux.



## 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 concernée par des points faibles au niveau de la qualité des matériaux 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 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 car ces ouvrages peuvent devenir de véritables tombes au cours d'une secousse sismique. Préférez les bâtiments aux murs en béton.

Les matériaux doivent être conforme aux normes NF en vigueur.

## Le parasismique, une obligation... Quel surcoût ?

#### Le parasismique serait cher ?

Pour les bâtiments courants ne dépassant pas trois étages, le coût de la mise aux normes est estimé entre **1 à 2 % du total** ou 4% du gros œuvre lorsque les règles sont intégrées dès la conception. Un séisme provoquerait des dégâts dont les frais de réparations s'élèveraient bien davantage

Par exemple, le séisme d'Estaing, le 16 mai 2002, de nombreux dommages ont été constatés

- *Maçonneries anciennes écroulées ou décalées*
- *Plâtres et peintures fissurés avec morceaux à terre*
- *Fissures dans le bois accentuées par le séisme*
- *Fissurations et déplacements au niveau des contacts bois - murs en maçonnerie:*
- *Accentuation des fissurations aux angles des fenêtres préexistantes.*
  
- *chutes de blocs et glissements de terrain sur des maisons*

L'intervention d'un architecte est recommandée car il pourra intégrer les contraintes parasismiques à la conception du projet sans altérer sa qualité architecturale ni majorer son coût notablement.

Le parasismique, une obligation...

## L'action d'un séisme sur les constructions

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

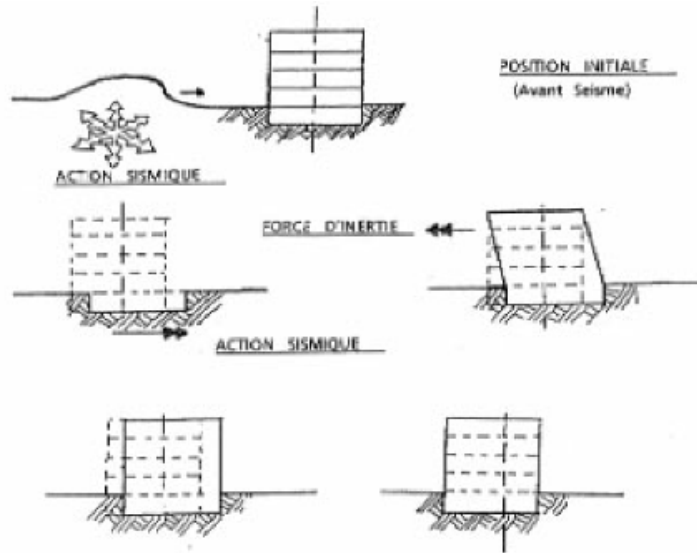


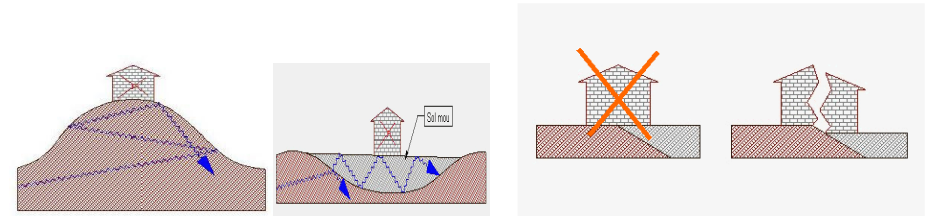
Illustration des conséquences du séisme d'Arette (Pyrénées Atlantiques) sur les constructions en 1909 : exemple d'une maçonnerie sans chaînage.



Quelques informations sur la construction en zone sismique

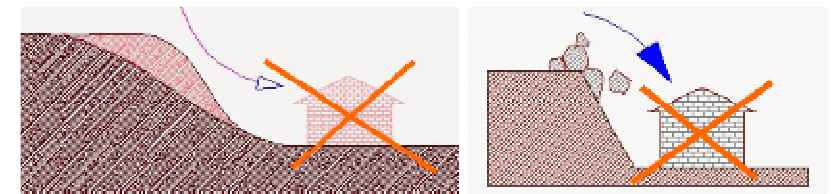
## Choix du site

- 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\* :

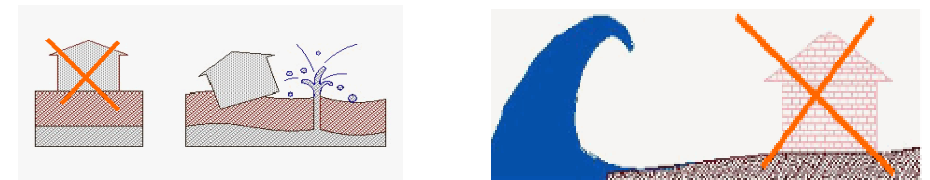


Eviter de construire sur une butte, sur une couche superficielle meuble ou à proximité d'une faille active.

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



Glissement de terrain ou éboulements rocheux



Liquéfaction\*, tsunami\* et seiches\*



