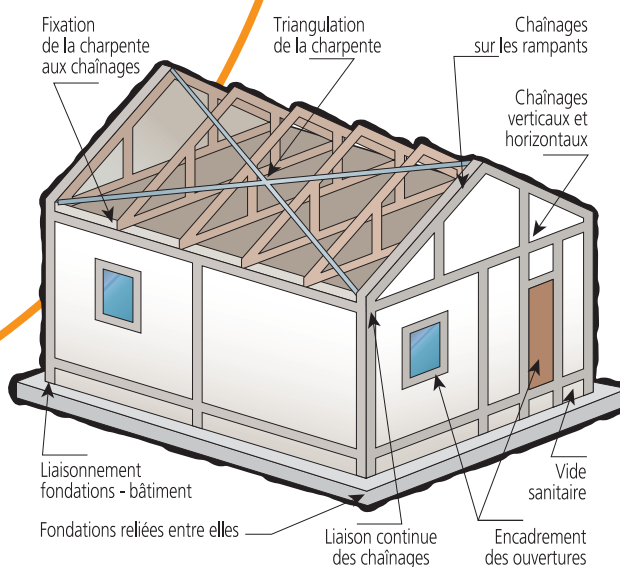




# Les séismes



*Document d'information édité par  
le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement  
durable et de l'Aménagement du territoire,  
direction générale de la Prévention des risques,  
service des Risques naturels et hydrauliques*

*Conception et réalisation :  
Oréade Conseils [38420 Domène]  
Graphies [38190 La Combe-de-Lancey]*

**Septembre 2008**



# Sommaire

<b>Introduction</b> .....	<b>2</b>
<i>Le phénomène sismique</i>	
<b>La tectonique des plaques</b> .....	<b>3</b>
<b>Les séismes</b> .....	<b>4</b>
<b>Les différents types de séismes</b> .....	<b>5</b>
Les séismes inter-plaques	
Les séismes intra-plaque	
Les séismes liés à l'activité volcanique	
Les séismes liés à l'activité humaine	
<i>L'aléa sismique</i>	
<b>La quantification des séismes</b> .....	<b>6</b>
La magnitude de Richter	
L'intensité macrosismique	
Relation entre intensité et magnitude	
<b>La sismicité historique</b> .....	<b>7</b>
<b>L'enregistrement des séismes</b> .....	<b>7</b>
<b>Les effets de site</b> .....	<b>7</b>
<b>Les phénomènes induits</b> .....	<b>8</b>
Les mouvements de terrain	
La liquéfaction des sols	
Les avalanches	
Les tsunamis	
<i>Le risque sismique : croisement des enjeux et des aléas</i>	
<b>Aléa, enjeux, vulnérabilité et risque</b> .....	<b>9</b>
<b>Les conséquences des séismes sur les enjeux</b> .....	<b>9</b>
Les préjudices humains	
Les préjudices matériels	
Les effets sur les paysages et la géographie	
<b>Les événements historiques</b> .....	<b>10</b>
<b>La sismicité française</b> .....	<b>11</b>
La Métropole	
L'Outre-mer	
<i>La politique de prévention</i>	
<b>La mise en place du plan Séisme</b> .....	<b>15</b>
Pourquoi un plan Séisme ?	
La structure du plan Séisme	
<b>Les composantes de la politique de prévention</b> .....	<b>17</b>
La connaissance de l'aléa sismique régional	
La surveillance des tsunamis	
L'information préventive	
La construction parasismique	
La connaissance du risque	
<b>Les secours</b> .....	<b>21</b>
<b>Les acteurs</b> .....	<b>23</b>
La DIREN	
La DDE	
La DRIRE	
La DRE	
Le préfet	
Le maire	
Les collectivités territoriales	
Les professionnels	
Le citoyen	
<b>L'indemnisation</b> .....	<b>26</b>
La garantie « catastrophes naturelles »	
Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM)	
<i>La réglementation parasismique</i>	
<b>Le nouveau zonage sismique en France</b> .....	<b>27</b>
Un zonage sismique : pour quoi faire ?	
Les changements apportés par le nouveau zonage	
Présentation de la carte de zonage	
<b>La réglementation actuelle et les changements</b> .....	<b>30</b>
Règles Eurocode 8 : de nouvelles règles parasismiques	
Les changements dans les textes réglementaires	
Quelles règles parasismiques pour quelle construction ?	
<i>Annexes</i>	
Glossaire .....	33
Sites internet .....	35
Bibliographie .....	36

## Introduction

Le séisme est le risque naturel le plus meurtrier et le plus dévastateur. De 1994 à 2006, les séismes ont fait près de 500 000 victimes dans le monde (source USGS, en comptant le tsunami déclenché par le séisme au large de Sumatra en décembre 2004).

Si le mécanisme du séisme est aujourd'hui mieux connu, tant du point de vue de son origine que de sa propagation, il reste encore un phénomène imprévisible.

Faute de prévisibilité, c'est donc par une approche statistique et probabiliste que le problème est appréhendé. Plus encore que pour les autres catastrophes naturelles, la connaissance des phénomènes passés est la clé de l'avenir.

Les populations ne sont toutefois pas égales devant le danger. À magnitude équivalente, un séisme sera moins destructeur dans un pays préparé et qui aura intégré dans ses pratiques la construction parasismique (cas des États-Unis et du Japon notamment)

Les séismes restent toutefois des phénomènes très dangereux contre lesquels il est difficile de se prémunir totalement (séismes de Kobé, Japon, en 1995, et de Northridge, États-Unis, en 1994). et même si la France est globalement un pays à sismicité modérée, des séismes destructeurs y ont déjà eu lieu par le passé (séisme de Lambesc dans les Bouches-du-Rhône en 1909).

Il est donc primordial de mettre en place, de poursuivre et d'améliorer les politiques de prévention parasismiques afin de toujours mieux se prémunir contre ces effets potentiellement dévastateurs: La mise en place d'un nouveau zonage sismique et d'une nouvelle réglementation s'inscrit dans cette ambition avec pour objectif une harmonisation européenne en la matière.

Le nombre de communes concernées par la nouvelle réglementation parasismique va considérablement augmenter ce qui ne signifie pas que la France connaît une sismicité accrue mais que les connaissances scientifiques actuelles permettent de mieux cerner l'aléa sismique et donc de réévaluer l'étendue des zones exposées.

Dans le souci, sans cesse renouvelé, d'informer le citoyen et de développer une culture partagée du risque, ce document grand public a pour vocation d'expliquer le phénomène sismique, de présenter la politique de prévention du risque sismique et les dernières évolutions en matière de réglementation parasismique (nouveau zonage sismique et nouvelles normes de construction).

→ Des informations complémentaires sur le risque sismique sont disponibles sur **[www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)**.

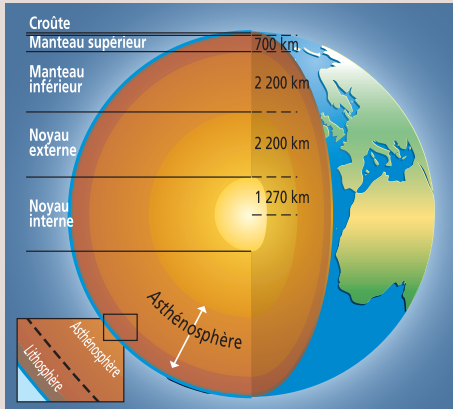


### La controverse Voltaire – Rousseau

À la suite du tremblement de terre de Lisbonne en 1755, Voltaire rédige le « Poème sur le désastre de Lisbonne », dans lequel il présente la fatalité des phénomènes naturels. Dans sa « Lettre sur la Providence », Rousseau expose un point de vue opposé en expliquant que l'Homme peut agir pour améliorer son existence (notamment en n'habitant pas sur des lieux dangereux ou dans des conditions défavorables, comme la surpopulation).

Cette controverse entre les deux écrivains marque le début de la réflexion sur la responsabilité de l'Homme face aux risques naturels majeurs, auparavant attribués à la seule fatalité.

# LE PHÉNOMÈNE SISMIQUE



La structure interne de la Terre

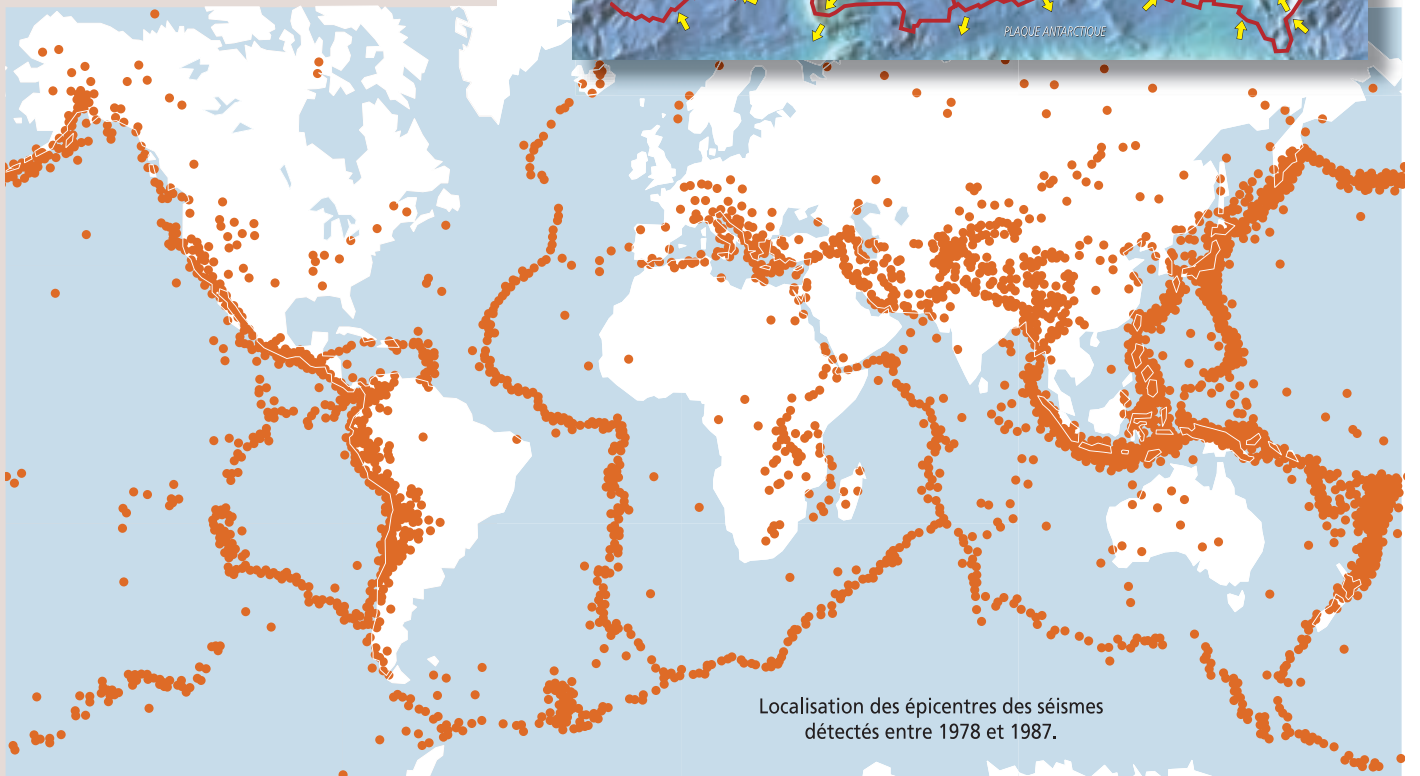
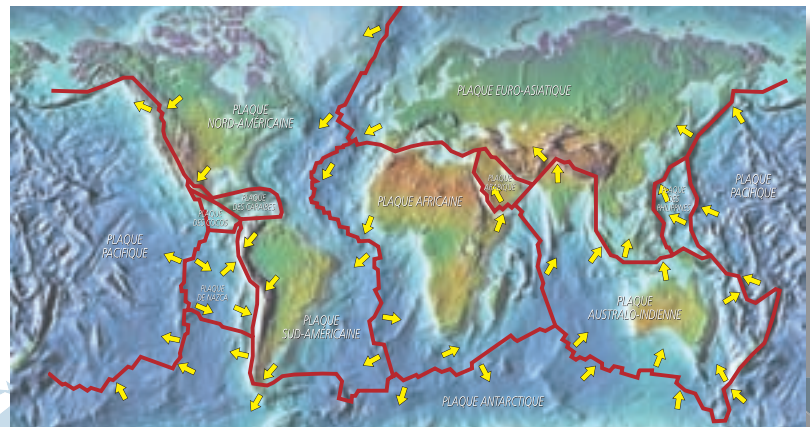
## *La tectonique des plaques*

La tectonique des plaques, dont le principe est connu depuis la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, est à l'origine des chaînes de montagnes et de phénomènes tels que les séismes et le volcanisme.

La lithosphère (croûte et manteau supérieur) est morcelée en plusieurs fragments, appelés plaques, qui constituent la surface terrestre. En raison des mouvements de convection au sein du manteau, ces plaques sont mobiles les unes par rapport aux autres, avec des vitesses de quelques centimètres par an.

Les mouvements des plaques peuvent être divergents (extension), convergents (compression) ou en coulissage (cisaillement).

La plupart des séismes ont lieu dans les zones de contact entre plaques.



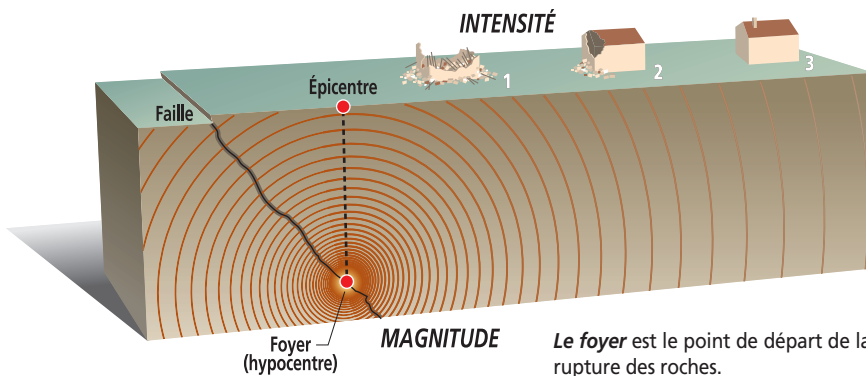
Localisation des épicentres des séismes détectés entre 1978 et 1987.

## Les séismes

Les efforts tectoniques peuvent occasionner des déplacements au niveau d'une faille (*foyer*). Cette libération brutale d'énergie occasionne une vibration du sol : le *séisme*. À la surface du sol, le point situé à la verticale du foyer est appelé *épïcéntré*. Le foyer peut être situé à faible profondeur (quelques kilomètres), on parle alors de *séisme superficiel*, ou à grande profondeur (plusieurs dizaines, voire centaines de kilomètres), on parle alors de *séisme profond*. Le séisme est d'autant plus violent en surface que la quantité d'énergie emmagasinée au niveau de la faille avant le séisme est importante et que la faille est proche de la surface.

L'énergie dégagée lors d'un séisme peut atteindre, voire dépasser pour les événements cataclysmiques, une puissance dix millions de fois plus importante que la bombe lâchée sur Hiroshima en 1945.

Les séismes peuvent être ressentis, voire même être destructeurs, à plusieurs centaines de kilomètres de l'épicentre (Mexico, 1985).



**Le foyer** est le point de départ de la rupture des roches.

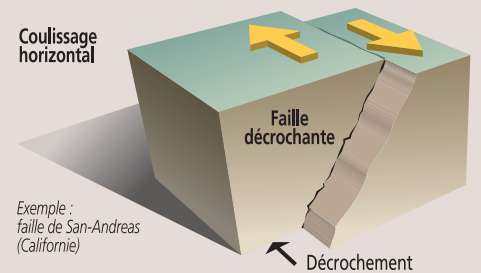
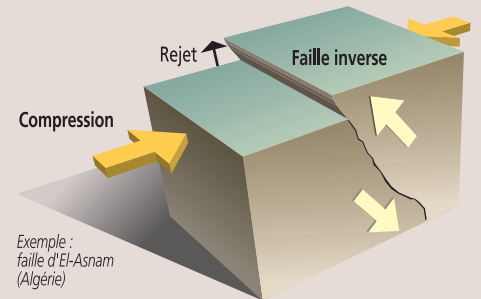
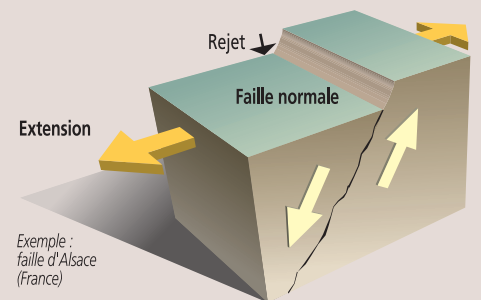
**L'épicentre** est le point de la surface terrestre situé à la verticale du foyer.

**La magnitude** mesure l'énergie libérée par le séisme au niveau du foyer.

**L'intensité** mesure les conséquences du séisme en surface.

### Le mécanisme au foyer

L'histoire tectonique d'une région et les contraintes présentes dans la roche conditionnent le type de déplacement au niveau des failles. Ainsi dans les zones de *compression*, le déplacement s'effectue sur des *failles inverses*, et dans les zones d'*extension*, sur des *failles normales*. Ces deux types de failles induisent des déplacements verticaux, appelés *rejets*. Des déplacements horizontaux, appelés *décrochements*, sont également possibles dans le cas des *failles de coulissage* ou des *failles transformantes*.



### Les différentes ondes sismiques

Lors du déplacement de la roche le long d'une faille, l'énergie libérée va se propager dans toutes les directions autour du foyer, sous forme d'une vibration complexe composée de différents *trains d'ondes*. L'arrivée de ces trains d'onde est décalée dans le temps en raison de vitesses de propagation différentes dans la roche. Pour un observateur éloigné de l'épicentre, le séisme est perçu comme une vibration dans toutes les dimensions, provenant de l'épicentre et déphasée dans le temps.

## Les différents types de séismes

Comme cela a été évoqué précédemment, l'activité sismique est principalement liée à la tectonique des plaques.

### ■ Les séismes inter-plaques

Dans la majorité des cas, les séismes se déclenchent en limite de plaques. C'est en effet au niveau de ces contacts que les contraintes occasionnées par la dérive des continents sont les plus fortes. Dans le monde, les zones les plus actives sont situées en Asie (Japon, Chine, Indonésie, Himalaya), au Proche-Orient (Turquie, Afghanistan), en Afrique du Nord (Algérie, Maroc) et en Amérique (Chili, Mexique, États-Unis). Séismes et volcanisme sont souvent associés sur ces limites de plaques.

### ■ Les séismes intra-plaque

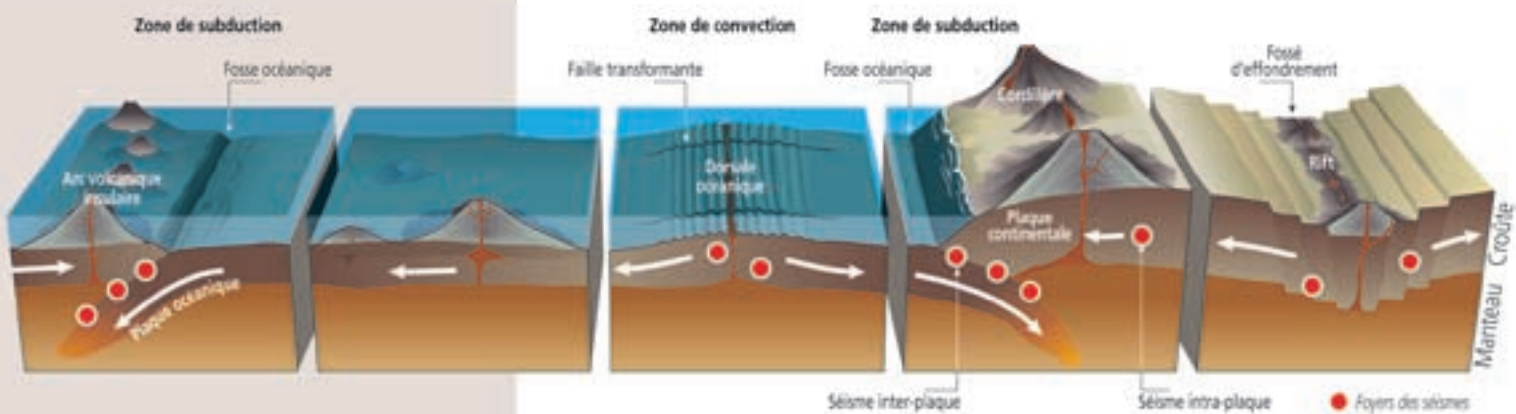
Même à l'intérieur des plaques tectoniques, des failles peuvent jouer et occasionner des séismes. Généralement moins violents que les précédents, ils correspondent à des réajustements des pressions dans la croûte terrestre. Ce sont plus particulièrement ces séismes que l'on observe en France métropolitaine.

### ■ Les séismes liés à l'activité volcanique

Les éruptions volcaniques, autre phénomène associé à la tectonique des plaques, occasionnent une multitude de séismes et de microséismes. Ces derniers peuvent permettre de prédire l'imminence d'une éruption. Dans le cas d'une activité explosive (volcan de type péléen), la magnitude du séisme peut être significative.

### ■ Les séismes liés à l'activité humaine

Certaines activités humaines peuvent occasionner des séismes, généralement modérés. Il s'agit notamment de la mise en eau des barrages ou de l'exploitation des gisements souterrains (gaz, minerais, etc.).



# L'ALÉA SISMIQUE

L'aléa est une estimation de la probabilité qu'un événement naturel survienne dans une région donnée et dans un intervalle de temps donné. L'aléa sismique est donc la probabilité, pour un site, d'être exposé à une secousse tellurique de caractéristiques données au cours d'une période de temps donnée. L'évaluation de l'aléa sismique intègre la magnitude, l'intensité et la période de retour des séismes.

## La quantification des séismes

### ■ La magnitude de Richter

La magnitude d'un séisme (notée M) est un chiffre sans dimension, représentant l'énergie libérée lors de la rupture. La magnitude est unique pour un séisme et indépendante du lieu d'observation.

Estimée par exploitation des sismogrammes, la magnitude est théoriquement illimitée. Dans la pratique, aucune magnitude mesurée n'a dépassé 9,5 (au Chili, le 22 mai 1960). Augmenter la magnitude d'un degré revient à multiplier l'énergie libérée par trente. Ainsi, un séisme de magnitude 6 équivaut à la libération de l'énergie de trente séismes de magnitude 5.

### ■ L'intensité macrosismique

L'intensité macrosismique EMS98 est estimée par observation des désordres sur les bâtiments et les infrastructures, ainsi que par la perception du séisme par la population. Elle comporte douze niveaux (de I à XII). Pour un même séisme, l'intensité macrosismique varie dans l'espace en fonction de la distance à l'épicentre et des phénomènes annexes, tels que l'amortissement ou l'amplification des ondes sismiques (*effets de site*). La zone d'intensité maximale est appelée *épicentre macrosismique* et peut être différente de l'épicentre réel.

→ Si vous ressentez un séisme, témoignez de votre expérience sur le site du Bureau central sismologique français : [www.seisme.fr](http://www.seisme.fr)

### ■ Relation entre intensité et magnitude

Il n'y a pas de relation directe entre l'intensité et la magnitude. Les deux grandeurs sont difficilement comparables. Un séisme de forte magnitude avec un foyer profond et dans une région peu peuplée sera peu destructeur et donc sera qualifié de faible intensité. Au contraire, un séisme superficiel, même de magnitude moindre pourra être très destructeur et donc caractérisé par une grande intensité.

#### Les degrés d'intensité de l'échelle macrosismique européenne (EMS)

##### I • Secousse imperceptible

##### II • Secousse à peine perceptible

##### III • Secousse faible

La secousse est ressentie à l'intérieur des habitations par quelques personnes.

##### IV • Secousse largement observée

La secousse est ressentie à l'intérieur des habitations par de nombreuses personnes. Personne n'est effrayé.

##### V • Réveil des dormeurs

Réveil de la plupart des dormeurs. Balancement important des objets suspendus.

##### VI • Frayeur

De nombreuses personnes effrayées se précipitent dehors. De nombreuses constructions classiques subissent des dégâts mineurs, quelques-unes subissent des dégâts modérés.

##### VII • Dommages aux constructions

La plupart des personnes se précipitent dehors. Les dommages aux bâtiments sont nombreux, à des degrés divers.

##### VIII • Destruction de bâtiments

Forte panique. Les dommages aux bâtiments sont généralisés, allant parfois jusqu'à la destruction totale.

##### IX • Dommages généralisés aux constructions

Panique générale. Nombreuses destructions de bâtiments.

##### X • Destructions générales des bâtiments

Même les bâtiments bien construits commencent à subir d'importants dommages.

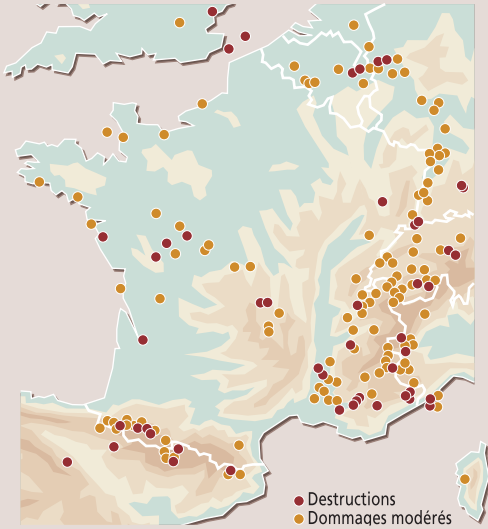
##### XI • Catastrophe

Dommages sévères même aux bâtiments bien construits, aux ponts, barrages et voies de chemin de fer. Les grandes routes deviennent inutilisables.

##### XII • Changement de paysage

Pratiquement toutes les structures sont gravement endommagées ou détruites

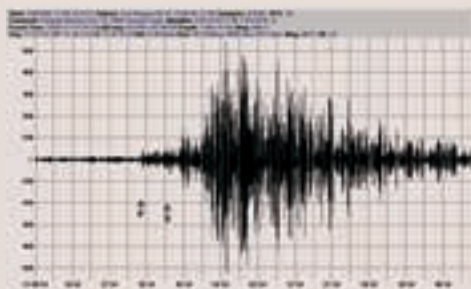




Localisation de l'épicentre des séismes majeurs depuis l'an 1200.



Le site de SisFrance fournit les données historiques des séismes en France avec une précision communale. Voir [www.sisfrance.net](http://www.sisfrance.net) pour la métropole, [www.sisfrance.net/Antilles](http://www.sisfrance.net/Antilles) pour les Antilles, [www.sisfrance.net/Reunion](http://www.sisfrance.net/Reunion) pour la Réunion et Mayotte, et [www.sisfrance.net/Caledonie](http://www.sisfrance.net/Caledonie) pour la Nouvelle-Calédonie et Wallis-et-Futuna.



Exemple de sismogramme

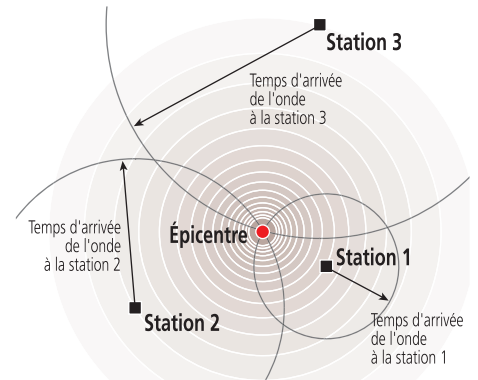
## La sismicité historique

La connaissance (localisation et intensité) des séismes passés (de 200 avant JC à aujourd'hui) permet d'estimer pour une région, la période de retour ou la probabilité d'occurrence d'un séisme d'intensité donnée. Historiquement, certaines régions apparaissent ainsi quasiment *asismiques* (bassin parisien, etc.) alors que d'autres régions ont été plus ou moins durement affectées.

## L'enregistrement des séismes

Le séisme se manifeste à la surface du sol par une série de vibrations. Elles peuvent être enregistrées au moyen d'un appareil appelé *sismomètre*. Celui-ci restitue une « image » du séisme en termes d'amplitude de la vibration : le *sismogramme*.

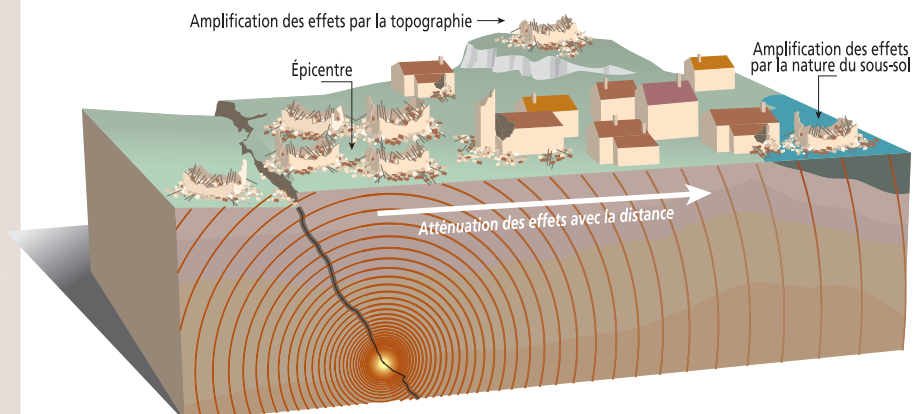
Pour un même séisme, les différents sismogrammes obtenus, au niveau de toutes les stations sismologiques, permettent de localiser l'épicentre du séisme, par lecture des temps d'arrivée des ondes.



Localisation de l'épicentre en fonction du temps d'arrivée des ondes sismiques

## Les effets de site

Pour un séisme de magnitude donnée, le mouvement du sol est généralement maximal à l'aplomb de la faille et décroît avec la distance. Cependant, le mouvement du sol peut varier localement (augmentation ou réduction) en raison de la topographie ou de la constitution du sous-sol. Ainsi, les reliefs et les alluvions accumulées sur de grandes épaisseurs (plaines alluviales) enregistrent généralement des désordres supérieurs par effet d'amplification. On parle respectivement d'*effets de site topographiques* et d'*effets de site lithologiques*.



## Les phénomènes induits

### ■ Les mouvements de terrain

Les séismes peuvent provoquer des glissements de terrain et des chutes de blocs par modification des conditions de l'équilibre géotechnique. Ainsi un versant stable en situation statique peut se trouver en déséquilibre sous sollicitation dynamique (séisme).

### ■ La liquéfaction des sols

Dans certaines conditions de sollicitations dynamiques, certains sols, notamment des sables fins gorgés d'eau peuvent perdre toute portance (principe des sables mouvants). Les bâtiments fondés sur ces sols peuvent alors subir des tassements importants et des basculements.

### ■ Les avalanches

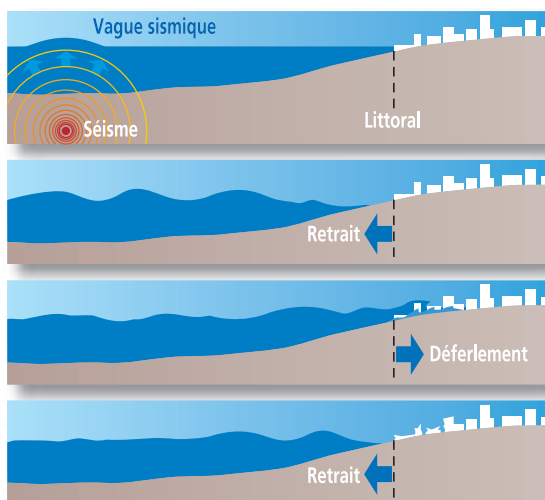
Selon le même principe, un séisme peut être le déclencheur d'avalanches. La cohésion du manteau neigeux ou des couches de neige entre elles peut être rompue par la vibration occasionnée.

### ■ Les tsunamis

Les séismes, s'ils se produisent dans la mer ou à proximité de la côte, peuvent être à l'origine de *raz-de-marée* ou *tsunamis*. La plus importante caractéristique d'un tsunami est sa capacité à se propager à travers un océan entier. Des côtes situées à des milliers de kilomètres de l'épicentre peuvent être frappées, et de manière très meurtrière et dévastatrice.

Le tsunami meurtrier déclenché le 26 décembre 2004 par un puissant séisme (magnitude 9.1) au large des côtes de Sumatra a rappelé combien ce phénomène pouvait être destructeur (plus de 250 000 victimes, effets ressentis dans l'ensemble de l'Océan Indien). Plus récemment, en juillet 2006, un séisme de magnitude 7.7 au large de l'Indonésie a

provoqué un tsunami qui a coûté la vie à plusieurs centaines de personnes.



Les tsunamis d'origine sismique



Mouvements de terrain à la Guadeloupe et sur l'île des Saintes (Antilles) après le séisme du 21 novembre 2004 (Photo de gauche : Sophie Lignier, <http://www.azurseisme.com/GuadeloupeSeisme.htm> ; Photo de droite : ©BRGM)



Perte de portance par liquéfaction du sol (séisme d'Izmit en Turquie).

# LE RISQUE SISMIQUE

## CROISEMENT DES ENJEUX ET DES ALÉAS

### *Aléa, enjeux, vulnérabilité et risque*

Le passage de l'aléa au risque suppose la prise en compte des enjeux soumis à l'aléa.

- **L'aléa** est la manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données.
- **L'enjeu** est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Ils peuvent se hiérarchiser en fonction de leur importance avant, pendant et après une crise. On peut ainsi distinguer les bâtiments pouvant accueillir du public (écoles, salles de spectacle, etc.), ceux dont le rôle fonctionnel est primordial (hôpitaux, casernes de pompiers, centres de production d'énergie, etc.), et identifier les réseaux nécessaires aux secours ou à la gestion de crise.
- **La vulnérabilité** représente la résistance ou l'endommagement d'un type d'enjeu (population, bâtiments, etc.) par rapport à la manifestation d'un phénomène naturel d'une intensité donnée.
- **Le risque** est donc le croisement entre l'aléa, l'enjeu et sa vulnérabilité. Un aléa dans une zone désertique tout comme un aléa dans une zone habitée mais à vulnérabilité nulle conduisent à un risque nul.

Par exemple, en 2003, le séisme de Bam (Iran) de magnitude 6,6 a causé la mort de plus de 30 000 personnes alors que le séisme de Kobe de 1995, pourtant plus puissant (magnitude 6,9), a fait 6 300 victimes environ : la magnitude des deux séismes étant similaire, c'est surtout la différence de vulnérabilité entre les constructions des deux villes densément peuplées qui permet d'expliquer l'écart au niveau des victimes.

### *Les conséquences des séismes sur les enjeux*

#### ■ Les préjudices humains

Les séismes sont des phénomènes naturels pouvant être très destructeurs. Les victimes humaines directes sont pour la plupart concernées par l'effondrement des bâtiments, les mouvements de terrain associés ou les tsunamis dans le cas de séismes sous-marins.

Mais les grands séismes destructeurs occasionnent également un grand nombre de victimes indirectes du fait des ruptures de canalisation de gaz et des violents incendies qui s'ensuivent (San Francisco,

Tokyo, etc.). Les populations sans abri doivent parfois être déplacées vers des zones moins affectées, ce qui augmente encore le préjudice psychologique des victimes.

### ■ Les préjudices matériels

Les dommages matériels dépendent de l'amplitude et de la durée du mouvement du sol, ainsi que du mode de construction. Il peut s'agir de détérioration des structures (fissuration) ou de destructions (écroulement des bâtiments). Outre les habitations, les séismes ont un impact très fort sur l'économie : destruction des infrastructures (ponts, routes, voies ferrées, etc.), détériorations de l'outil de production (usines), rupture des conduites d'eau, de gaz et d'électricité pouvant provoquer incendies, explosions, électrocutions.

### ■ Les effets sur les paysages et la géographie

Les grands séismes peuvent occasionner des modifications profondes de l'environnement. Pour les séismes les plus forts, le jeu des failles peut faire apparaître des dénivellations ou des décrochements de plusieurs mètres, avec parfois changement total de paysage (vallées barrées par des glissements de terrain et transformées en lacs, rivières déviées, etc.). Des sources peuvent se tarir, de nouvelles peuvent apparaître.

## Les événements historiques

La connaissance des grands séismes mondiaux varie en fonction de la date et du lieu de l'événement. Le dénombrement des victimes est plus difficile à obtenir dans les pays en voie de développement ou trop isolés. L'impact meurtrier des séismes est d'autant plus fort que le pays est densément peuplé (Chine, Japon, Inde, Indonésie, etc.) et que les règles de construction parasismiques n'y sont pas respectées (Algérie, Turquie, Chili, etc.). La gravité de l'impact est donc fonction du nombre d'enjeux exposés et de leur vulnérabilité.

En Europe, les grands séismes sont décrits par des témoignages, des représentations ou des écrits depuis plus de 2000 ans, alors qu'en Amérique du Nord par exemple, la description des phénomènes ne commence qu'au XVI<sup>e</sup> siècle.

Avec les connaissances géologiques actuelles les scientifiques essayent d'identifier les failles actives, c'est-à-dire celles qui ont connu un déplacement depuis moins de 100000 ans.

Le tableau ci-contre ne constitue pas une liste exhaustive des séismes passés, mais seulement une description de quelques-uns d'entre eux qui furent particulièrement remarquables par leur magnitude, les dégâts occasionnés ou leur localisation. Des séismes se produisant hors de nos frontières ont aussi parfois eu des répercussions en France.



Quelques effets de séismes :

Au cours du séisme de San-Francisco [ci-dessus] du 18 avril 1906, la faille de San-Andreas a joué sur 470 km avec des décrochements (déplacements horizontaux) qui atteignaient 7 m et des rejets (déplacements verticaux) de 1 à 3 m.

Lors du séisme de Tokyo le 1er septembre 1923, la baie de Sagami s'est soulevée de 250 m au Nord et s'est affaissée de 100 à 400 m au centre.

Lors du séisme de Chimbote au Pérou, le 31 mai 1970, l'effondrement d'un glacier et d'une paroi rocheuse du Huascarán anéantissent plusieurs agglomérations et tuent 54 000 personnes.

Le 25 avril 1963, le séisme de Monteynard dans l'Isère occasionne le tarissement définitif des captages communaux de Corrençon-en-Vercors.



Tremblement de terre de Nice, 23 février 1887.

Pour consulter un vaste ensemble d'illustrations de séismes historiques, voir la collection Kozak sur le site [nisee.berkeley.edu/kozak](http://nisee.berkeley.edu/kozak) auquel ont été empruntées les images des pages 2 (Lisbonne), 10 (San-Francisco et Nice).

Date	Magnitude	Pays	Localisation	Victimes et dégâts
18 octobre 1356	6 à 7	Suisse	Bâle	1 000 à 2 000 victimes ; de nombreux châteaux détruits, répercussions en France
26 janvier 1531	?	Portugal	Lisbonne	30 000 mort ; tsunami au Maghreb et jusqu'en Europe du Nord
28 décembre 1808	7,5	Italie	Messine	86 000 morts
13 janvier 1915	7	Italie	Avezzano	32 000 morts
6 décembre 1920	8,5	Chine	Gansu	180 000 morts
1 septembre 1923	8,2	Japon	Tokyo	100 000 morts, 80 000 disparus ; incendie généralisé
23 mai 1927	8,3	Chine	Nanchang	80 000 morts
26 décembre 1932	7,6	Chine	Gansu	80 000 morts
31 mai 1935	7,5	Inde	Quetta	60 000 morts
9 septembre 1954	6,7	Algérie	Orléansville	15 000 morts ; nombreuses maisons détruites
29 février 1960	5,9	Maroc	Agadir	10 000 morts
31 mai 1970	7,8	Pérou	Chimbote	67 000 morts ; glissement de terrain
27 juin 1976	7,6	Chine	Tangshan	290 000 morts, plus de 780 000 blessés ; grands dégâts économiques
21 mai 1980	7,3	Algérie	El Asnam	10 000 morts
7 décembre 1988	6,8	Arménie	Spitak	Plus de 50 000 morts
21 juin 1990	6,6	Iran	Bam	43 000 morts et 30 000 blessés
17 janvier 1995	6,9	Japon	Kobé	6 300 morts
17 août 1999	7,4	Turquie	Izmit	17 000 morts et plus de 34 000 blessés
23 juin 2001	8,4	Pérou	À proximité des côtes	75 morts (dont 26 par un tsunami)
2 décembre 2003	6,3	Iran	Bam	26 000 morts ; ville détruite à 80 %
24 février 2004	6,4	Maroc	Al Hoceima	500 morts, 300 blessés
26 décembre 2004	9,0	Indonésie	Sumatra	283 000 morts ; tsunami ressenti sur tout l'Océan Indien
8 octobre 2005	7,6	Pakistan	Hazara	Plus de 20 000 morts
26 mai 2006	6,3	Indonésie	Yogyakarta	5 700 morts et plus de 38 000 blessés ; tsunami

#### La fréquence des séismes dans le monde

Magnitude Ms	Nombre moyen annuel au-dessus de la magnitude Ms
8	1 à 2
7	20
6	100
5	1 500
4	7 500
3	plus de 100 000

## La sismicité française

On dénombre en moyenne chaque année une vingtaine de séismes de magnitude supérieure à 3,5 alors que plusieurs milliers sont ressentis dans l'ensemble du bassin méditerranéen.

La sismicité française métropolitaine, par les magnitudes attendues, ne peut être comparée à celle observée dans les zones les plus sensibles de la planète, évoquées ci-dessus. Toutefois, la situation tectonique de la France ne la met pas à l'abri pour autant d'un tremblement de terre destructeur. La base de données *SisFrance* établit un recensement des séismes ressentis en France depuis l'an 580. Ce sont ainsi plus de 6 000 séismes qui ont été identifiés de façon certaine et dont certains ont occasionné victimes et dégâts importants.

### ■ La métropole

Le territoire métropolitain connaît globalement une sismicité modérée. Certaines régions comme les Alpes, les Pyrénées, la Provence, l'arrière-pays niçois ou l'Alsace ont cependant une activité sismique plus développée que d'autres, à sismicité modérée, comme l'Auvergne, la vallée du Rhône, le Grand Ouest (massif armoricain) et le Nord.



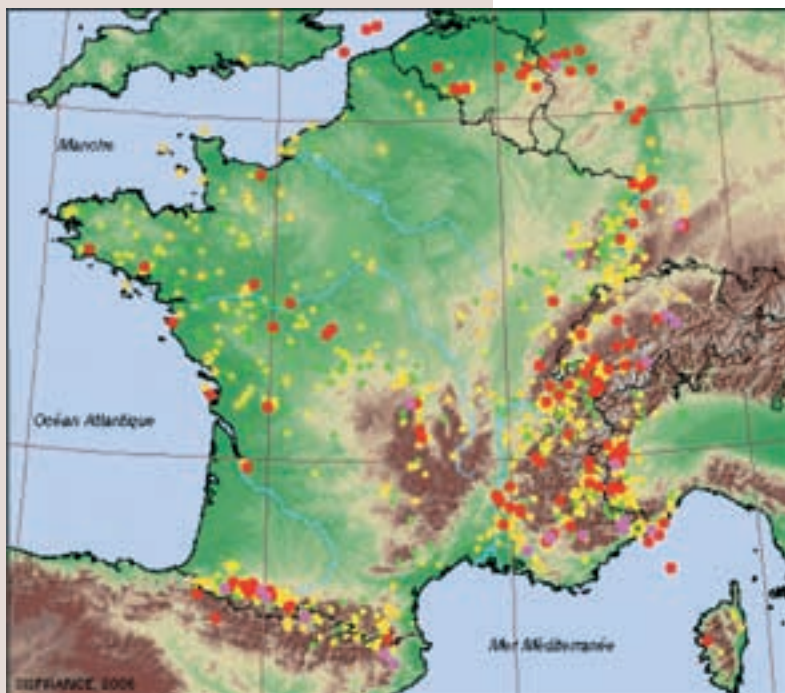
Date	Localisation épiscopale	Région ou pays de l'épi-centre	Intensité épiscopale
18 octobre 1356	Jura suisse	Alsace	IX
2 février 1428	Cerdagne (Puigcerda)	Espagne, Pyrénées orientales	
18 février 1887	Ligurie (Riviera di Ponente)	Italie, Alpes maritimes	
21 juin 1660	Bigorre (Bagnères-de-Bigorre)	Pyrénées centrales	VIII-IX
11 juin 1909	Trevasse (Lambesc)	Provence	
1 mars 1490	Limagne (Riom)	Auvergne	VIII
23 juin 1494	Alpes niçoises (Roquebillière)	Alpes maritimes	
13 décembre 1509	Moyenne Durance (Manosque)	Alpes provençales	
20 juillet 1564	Alpes niçoises (La Bollène-Vésubie)	Alpes maritimes	
18 janvier 1618	Alpes niçoises (Coaraze)	Alpes maritimes	
15 février 1644	Alpes niçoises (Roquebillière)	Alpes maritimes	
12 mai 1682	Hautes Vosges (Remiremont)	Vosges	
14 août 1708	Moyenne Durance (Manosque)	Alpes provençales	
24 mai 1750	Bigorre (Juncalas)	Pyrénées centrales	
12 décembre 1855	Haut Verdon (Chasteuil)	Alpes provençales	
13 août 1967	Béarn (Arette)	Pyrénées occidentales	
21 novembre 2004	Guadeloupe (les Saintes)	Antilles	
29 juin 1477	Limagne (Riom)	Auvergne	
15 février 1657	Plateau de Sainte-Maure (Sainte-Maure)	Touraine	
6 octobre 1711	Loudunois (Loudun)	Poitou	
10 août 1759	Entre-Deux-Mers	Bordelais, Guyenne	
9 janvier 1772	Gâtine (Parthenay)	Poitou	
23 janvier 1773	Tricastin (Clansayes)	Dauphiné	
25 janvier 1799	Marais Breton (Bouin)	Pays nantais et vendéen	
20 mars 1812	Basse Durance (Beaumont-de-Perthus)	Vaucluse	
19 février 1822	Bugey (Belley)	Bresse et Jura bressan	
20 juillet 1854	Lavedan (Argelès-Gazost)	Pyrénées centrales	
19 mai 1866	Laragne (La Motte-du-Caire)	Alpes provençales	
19 juillet et 8 août 1873	Tricastin (Châteauneuf-du-Rhône)	Dauphiné	
14 mai 1913	Moyenne Durance (Volx)	Alpes provençales	
30 novembre 1951	Haut Verdon (Chasteuil)	Alpes provençales	
5 avril 1959	Ubaye (Saint-Paul)	Alpes provençales	
25 avril 1962	Vercors (Corrençon-en-Vercors)	Dauphiné	
29 février 1980	Ossau (Arudy)	Pyrénées occidentales	

Magnitudes supérieures à VII en France métropolitaine (source Sisfrance)



En haut : école endommagée à Nice par le séisme de Ligurie du 18 février 1887.

Ci-contre : ruines à Saint-Cannat (Bouches-du-Rhône) après le séisme de Lambesc du 11 juin 1909.



- Destructions importantes
- Dommages prononcés
- Dommages légers
- Secousse forte
- Secousse modérée

Sismicité en France métropolitaine  
(source : SisFrance).

Des scénarios théoriques, malheureusement confirmés par les retours d'expérience, montrent qu'avec la progression de l'urbanisation et la perte de mémoire du risque, les séismes passés pourraient être beaucoup plus catastrophiques aujourd'hui. Par ailleurs, si en France la grande majorité des chantiers actuels des bâtiments de grandes dimensions respectent bien les règles générales de la construction et particulièrement les règles parasismiques, il reste encore beaucoup de chantiers pour les bâtiments courants pour lesquels ce n'est pas le cas. Il est bon de se rappeler que : « *Ce n'est pas le séisme qui tue, ce sont les constructions* ».

### ■ L'outre-mer

Les Petites Antilles (Martinique, Guadeloupe) sont situées sur un arc insulaire (zone de subduction entre deux plaques océaniques). Les séismes sont fréquents dans cette région. Le dernier séisme important, d'une magnitude 6,3, remonte au 21 novembre 2004 : l'épicentre était situé près des Iles des Saintes, au sud de la Guadeloupe. La secousse a fait une victime en Guadeloupe et provoqué des dégâts importants à plusieurs dizaines d'habitations. Toujours en Guadeloupe, un des plus forts séismes historiques connus sur l'île est celui du 8 février 1843 qui a fortement touché Pointe-à-Pitre. En Martinique aussi, d'importants tremblements de terre sont connus. Au cours de trois derniers siècles, une vingtaine de séismes d'intensité VI à VIII a été répertoriée. Parmi les séismes les plus violents qu'a connus la Martinique (1727, 1837, 1839 et 1946) celui de 11 janvier 1839 fut de loin le plus meurtrier. Occasionnant la destruction quasi totale des habitations, il a causé la mort de plusieurs centaines de personnes à Fort-de-France (alors appelée Fort-Royal).

Martinique et Guadeloupe sont donc les départements français où la sismicité est la plus forte. Dans les autres départements et territoires d'Outre-mer (Guyane, Réunion, Saint-Pierre-et Miquelon), la sismicité est plus faible.

Séisme des Saintes du 21 novembre 2004  
Voir [www.azurseisme.com/GuadeloupeSeisme.htm](http://www.azurseisme.com/GuadeloupeSeisme.htm)

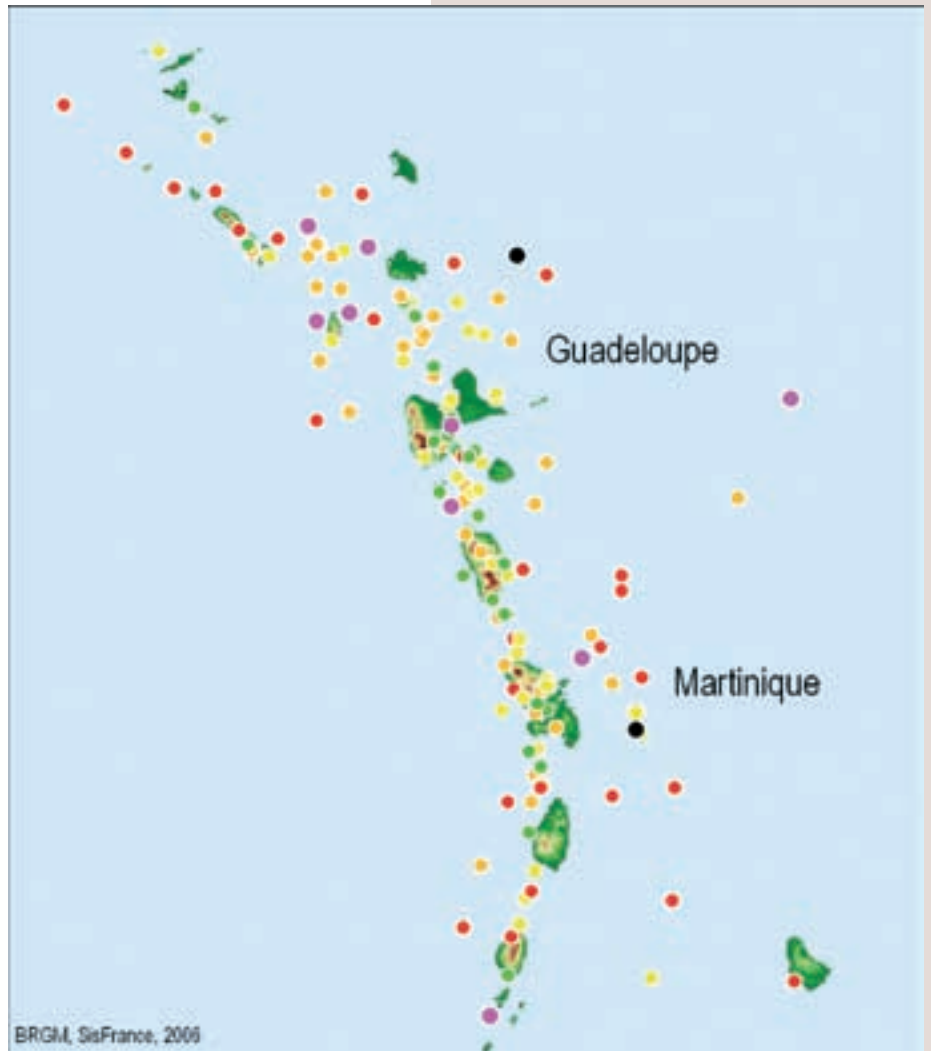


La Polynésie est située dans une zone intraplaque et connaît une sismicité faible à modérée.

La Nouvelle-Calédonie se trouve au voisinage de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides (la plaque Australie plonge sous le bassin Nord Fidjien), où règne une activité sismique intense. Les différentes îles composant ce TOM subissent un aléa sismique hétérogène dépendant de leur position par rapport à la zone de subduction génératrice de grands séismes. Grande-Terre, l'île principale est située à quelques centaines de kilomètres de ce front de subduction et subit par ailleurs quelques séismes locaux modérés.

Enfin, les îles de Wallis et Futuna sont localisées à proximité de la zone de subduction des Tonga et du Bassin de Lau où règne une sismicité importante. L'île de Futuna, la plus proche des régions sismogènes, connaît la sismicité la plus élevée.

Outre l'aléa sismique de fort niveau, la vulnérabilité des constructions aux Antilles est aussi plus élevée qu'en métropole : cette région présente donc un risque sismique très important. La survenue d'un séisme de grande ampleur détruirait la majeure partie du bâti existant. Seuls les bâtiments les plus récents, a priori construits dans les règles de l'art et ayant fait l'objet de précautions parasismiques, seraient susceptibles d'assurer la protection des personnes. De tels bâtiments sont cependant très peu nombreux, l'auto-construction, pratiquée sans permis de construire et sans tenir compte des règles parasismiques est en effet très répandue.



Sismicité aux Antilles (source : SisFrance).

Degrés d'intensité à l'épicentre sur l'échelle macrosismique (différente de Richter).

- Degré 4.0 et 4.5 (secousse faible)
- Degré 5.0 et 5.5 (secousse forte)
- Degré 6.0 et 6.5 (dommages légers)
- Degré 7.0 et 7.5 (dommages prononcés)
- Degré 8.0 et 8.5 (dégâts massifs)
- Degré 9.0 et 9.5 (destructions nombreuses)



## LA POLITIQUE DE PRÉVENTION

Le séisme est un risque majeur contre lequel l'homme ne peut agir directement; sa protection ne peut être que passive. On ne peut en effet empêcher un séisme d'avoir lieu, mais on peut en revanche prendre des dispositions pour minimiser ses conséquences. La réduction du nombre de victimes lors d'un séisme passe d'abord par l'adaptation des structures des bâtiments et des autres ouvrages d'art aux sollicitations dynamiques.

Depuis 1969, il existe une réglementation parasismique. En fonction de la connaissance sur les mouvements de terrains et des techniques de construction, elle a été améliorée à plusieurs reprises, en 1982 notamment puis à nouveau en 1991; elle est encore appelée à évoluer avec l'élaboration en cours de règles européennes. Cette réglementation vise à assurer le non-effondrement des constructions, y compris des maisons individuelles. Il importe désormais de poursuivre l'action pour une meilleure diffusion et compréhension de ces règles de construction et de sensibiliser la population au risque sismique : c'est tout l'objet du plan Séisme.

### *La mise en place du plan Séisme*

#### ■ Pourquoi un plan Séisme ?

Même si la France est un pays à sismicité modérée en métropole, la possibilité qu'un séisme fort s'y produise et engendre victimes et dégâts importants est avérée : une simulation a montré qu'un séisme de même type que celui de Lambesc en 1909 dans les Bouches-du-Rhône ferait aujourd'hui non pas une quarantaine de victimes comme à l'époque mais plusieurs centaines de victimes et coûterait près d'un milliard d'euros de dégâts.

De plus, la rareté des séismes en France représente un handicap : la mémoire du risque sismique, et sa culture, ne sont pas développées chez les Français; les décideurs ne sont pas suffisamment mobilisés pour répondre à cet enjeu majeur.

Partant de ces constats, le gouvernement a décidé d'engager un programme national de prévention du risque sismique, appelé plan Séisme, sur la période 2005-2010.

Ce programme interministériel comporte plusieurs axes de travail, tels que l'information et la formation de la population, l'amélioration des connaissances scientifiques, la réduction de la vulnérabilité, l'application des mesures réglementaires ou l'évaluation du risque au niveau régional dans les zones les plus sismiques.

## ■ La structure du plan Séisme

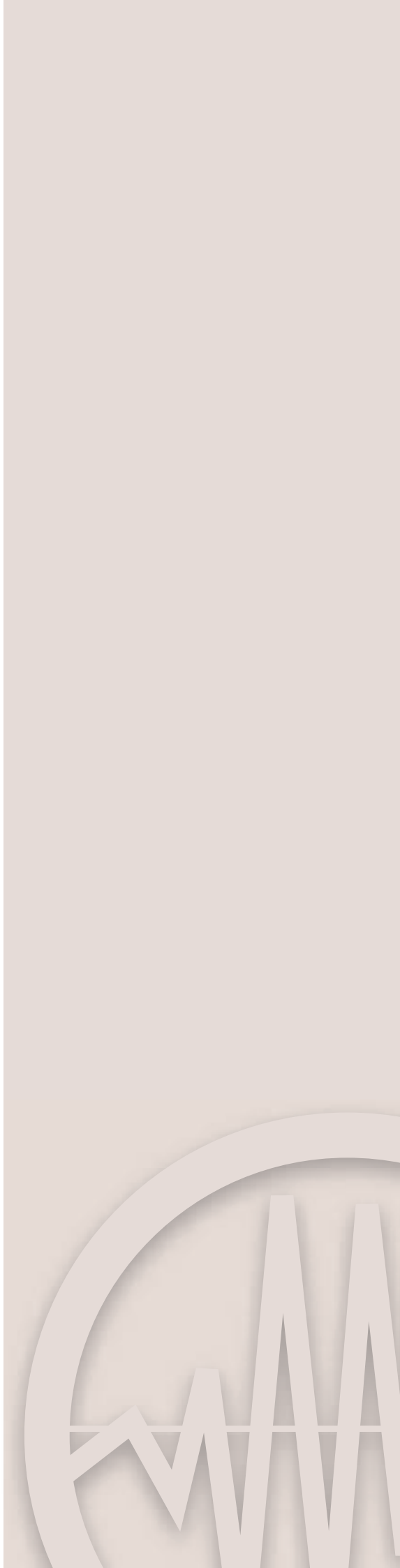
Ce projet, réparti sur six ans, est piloté par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire en partenariat avec les ministères chargés de l'Intérieur, de la Recherche et de l'Outre-mer.

Le plan séisme est organisé en quatre chantiers subdivisés en actions pouvant être engagées, souvent indépendamment, tant au niveau local que national :

- **mieux former, informer et connaître le risque** : l'amélioration de la connaissance du risque, des actions d'information du public et de formation des professionnels de la construction ainsi que des maîtres d'ouvrage, sont essentielles pour promouvoir la prévention du risque sismique. En effet, le zonage sismique et les règles parasismiques sont trop souvent méconnus, en particulier pour la construction des maisons individuelles;
- **améliorer la prise en compte du risque sismique dans la construction** : l'augmentation des biens et des personnes exposés induite par le développement urbain sur les zones à risque peut conduire à une augmentation de la vulnérabilité de la société si une réflexion et des actions n'ont pas été engagées parallèlement pour diminuer l'impact des séismes, sur les constructions notamment;
- **concerter, coopérer et communiquer** : le plan Séisme a été conçu comme un canevas devant être décliné et adapté aux besoins spécifiques des acteurs locaux et des territoires particuliers. Dans un souci de subsidiarité, les actions seront donc conduites prioritairement à l'échelon local en concertation avec l'ensemble des acteurs;
- **contribuer à la prévention du risque de tsunami** : le tsunami dévastateur au large de Sumatra en 2004 a rappelé le potentiel destructeur de tels phénomènes. Mais le risque de tsunami est présent ailleurs dans le monde, par exemple dans le bassin méditerranéen ou au large de la Réunion et des Antilles. Ce chantier vise donc à évaluer ce risque et à sensibiliser la population.

Pour mener à bien les quatre-vingts actions réparties dans les quatre chantiers, plusieurs acteurs sont mis à contribution : l'AFPS (Association française du génie parasismique), le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières), les CETE (Centre d'études techniques de l'équipement), Géoscience Azur, l'Ifremer, etc.

→ Il est possible de suivre l'avancement des actions sur le site internet du plan Séisme [www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)



## Les composantes de la politique de prévention

### ■ La connaissance de l'aléa sismique régional

#### **L'étude des séismes passés : la sismicité historique**

La prévision des séismes futurs est encore un objectif non atteint par les sismologues ; les différentes méthodes proposées pour prédire la survenue d'un gros tremblement de terre ne sont pas encore au point. À défaut, la prévision des séismes se fonde sur le probabilisme et la statistique. Elle se base sur l'étude des événements passés à partir desquels on calcule la probabilité d'occurrence d'un phénomène donné (méthode probabiliste). En d'autres termes, **le passé est la clé du futur**.

Cette étude des anciens séismes a un double objectif : déterminer la magnitude prévisible du séisme maximum et délimiter les zones atteintes par le passé. Ce travail aboutit à la réalisation de cartes des zones exposées à un même niveau d'aléa.

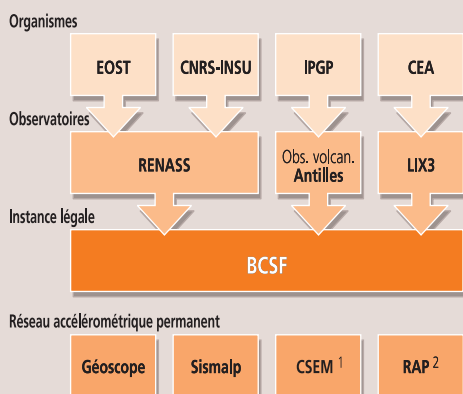
#### **La détection des séismes en temps réel : la sismicité instrumentale**

La surveillance sismique instrumentale se fait à partir de stations sismologiques réparties sur l'ensemble du territoire national et regroupées sous forme de réseaux (Géoscope, Sismalp, RAP, etc.) : ces derniers sont gérés par divers organismes (EOST, IPGP, etc.) par l'intermédiaire d'observatoires (RéNaSS). Les données collectées par les sismomètres sont centralisées par le Bureau central de la sismicité française (BCSF), qui en assure la diffusion. Le schéma ci-contre illustre les relations entre les différents organismes concernés et les niveaux de compétence. Ce suivi de la sismicité française permet d'améliorer la connaissance de l'aléa régional, voire local en appréciant notamment les effets de site.

#### **Après que le séisme ait eu lieu : les enquêtes macrosismiques**

Le BCSF est également chargé de la collecte des données concernant la perception des séismes par la population et les désordres éventuels sur les bâtiments et infrastructures. Cette démarche permet d'établir des cartes d'isoséistes, c'est-à-dire des zones homogènes du point de vue des dégâts (intensité macrosismique EMS98). Cette démarche est fondamentale pour l'analyse statistique du risque sismique, ainsi que pour identifier les effets de site.

→ Chaque citoyen peut témoigner directement sur le site de BCSF lorsqu'il perçoit un séisme. Voir : [www.seisme.fr](http://www.seisme.fr)

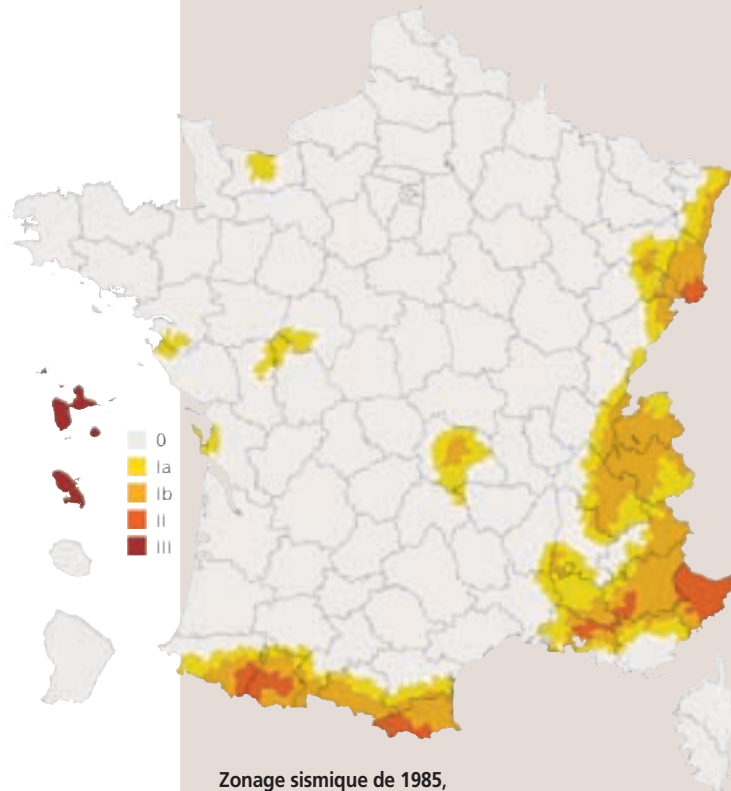


<sup>1</sup> - CSEM : Centre sismologique euro-méditerranéen.

<sup>2</sup> - RAP : Réseau accélérométrique permanent. Constitué en GIS (GIS-RAP). Centre à Grenoble (LGI). 100 stations. Regroupe des établissements publics (IPSN, BRGM, CES/LDG), universitaires, IPGP, LCPC. Financement MEDD, INSU, LCPC.

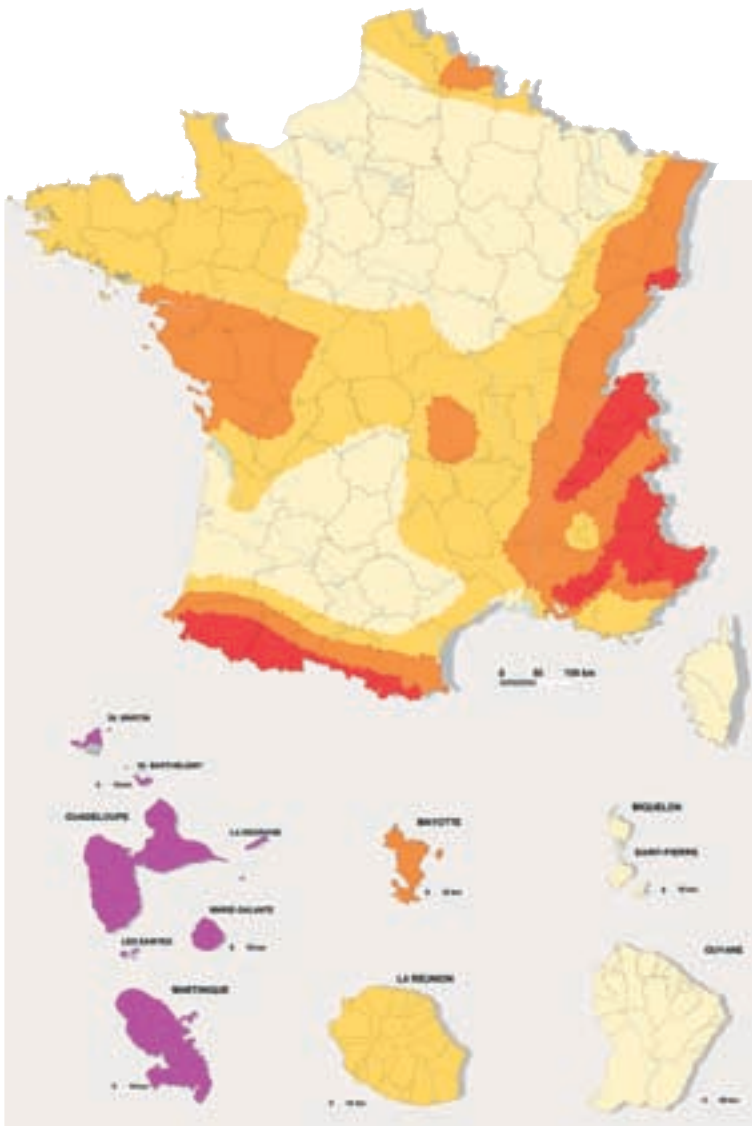
## Le zonage sismique

À partir des informations sur les séismes passés et actuels, il est donc possible de définir un zonage sismique national, c'est-à-dire une carte découpée en plusieurs zones en fonction des niveaux de sismicité possibles : ce type de carte permet d'évaluer les mouvements sismiques plausibles dans chaque région et donc de définir des normes de construction parasismique adaptées. Le zonage sismique réglementaire actuel (décret 14 mai 1991) a été élaboré en 1985 et divise le territoire en cinq zones de sismicité croissante (0, Ia, Ib, II et III) : la nouvelle carte d'aléa sismique, présentée à la presse le 21 novembre 2005 par le ministère chargé de l'Écologie, se base quant à elle sur des données actualisées et des méthodes de calcul plus cohérentes. Cette nouvelle carte va servir de base pour le nouveau zonage sismique pris en référence dans la future réglementation et cela dès 2007.



Zonage sismique de 1985, en vigueur depuis le décret du 14 mai 1991.

- Zone 0** : sismicité négligeable mais non nulle
- Zone Ia** : sismicité très faible mais non négligeable
- Zone Ib** : sismicité faible
- Zone II** : sismicité moyenne
- Zone III** : sismicité forte.



Carte d'aléa probabiliste, présentée le 21 novembre 2005, support de la future réglementation parasismique.

Aléa	Mouvement du sol
très faible	accélération < 0.7 m/s <sup>2</sup>
faible	0.7 m/s <sup>2</sup> ≤ accélération < 1.1 m/s <sup>2</sup>
modéré	1.1 m/s <sup>2</sup> ≤ accélération < 1.6 m/s <sup>2</sup>
moyen	1.6 m/s <sup>2</sup> ≤ accélération < 3.0 m/s <sup>2</sup>
fort	accélération ≥ 3.0 m/s <sup>2</sup>

Les plans de prévention des risques sismiques (PPR) complètent la portée du zonage sismique en évaluant le risque sismique au niveau communal : les PPR peuvent imposer des règles parasismiques plus adaptées que celles du zonage sismique.

### ■ La surveillance des tsunamis

Le *Pacific Tsunami Warning Center*, basé à Hawaii, surveille les tsunamis liés à l'activité sismique autour de l'océan Pacifique. En cas de séisme, ce centre émet un bulletin de surveillance qui informe toutes les régions susceptibles d'être touchées autour du Pacifique. S'il constate la formation d'un tsunami, le centre émet un bulletin d'alerte afin que les autorités civiles des régions menacées puissent prendre les mesures adaptées.

Le plan Séisme met particulièrement l'accent sur l'étude des tsunamis en particulier pour la côte méditerranéenne, les Antilles et la Réunion (océan Indien).

### ■ L'information préventive

La loi du 22 juillet 1987 a instauré le droit des citoyens à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis sur tout ou partie du territoire, ainsi que sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Cette partie de la loi a été reprise dans l'article L 125.2 du Code de l'environnement.

Établi sous l'autorité du préfet, le **dossier départemental des risques majeurs (DDRM)** recense à l'échelle d'un département l'ensemble des risques majeurs par commune. Il explique les phénomènes et présente les mesures de sauvegarde. À partir du DDRM, le préfet porte à la connaissance du maire les risques dans la commune, au moyen de cartes au 1:25000 et décrit la nature des risques, les événements historiques, ainsi que les mesures mises en place.

Le maire élabore un **document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)**. Ce document présente les mesures de prévention et les mesures spécifiques prises en vertu des pouvoirs de police du maire. Le DICRIM doit être accompagné d'une communication (au moins tous les deux ans si la commune est couverte par un plan de prévention des risques) et d'une campagne d'affichage. Ces deux documents sont disponibles en mairie.

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a introduit, dans son article 77, **l'information des acquéreurs ou locataires** de bien immobilier. Lorsque ces derniers sont situés dans une zone couverte par un PPRT ou un PPR ou dans une zone de sismicité, le vendeur ou le bailleur a une obligation d'information sur l'existence de risques. Il doit également fournir une information sur les éventuelles indemnités perçues au titre des catastrophes naturelles à l'occasion d'un sinistre sur son bien.

Le 1<sup>er</sup> juin 2006 a marqué l'entrée en application de l'arrêté du 13 octobre 2005 qui impose au vendeur ou bailleur d'informer les acquéreurs ou locataires, qu'il s'agisse ou non d'un professionnel de l'immobilier, de l'existence des risques auxquels le bien immobilier est exposé.

## ■ La construction parasismique

Une construction parasismique, c'est-à-dire construite dans le respect des règles parasismiques en vigueur, est une construction qui sauve la vie de ses occupants, en limitant les désordres structurels. Le respect de ces règles n'est pas une garantie à toute épreuve. En effet si les désordres sont trop importants, la démolition du bâtiment peut être nécessaire. Le principe de la construction parasismique repose sur cinq piliers indissociables.

**Le choix du site** d'implantation est primordial. Les terrains situés sur les reliefs et en haut des ruptures de pente sont à proscrire. La zone de limite entre les sols rocheux et les sols mous est également à éviter.

**La conception architecturale** doit également être parasismique, non seulement au regard de l'implantation du bâtiment sur le site mais également du type d'architecture, qui doit permettre une bonne résistance au séisme (forme, hauteur et élancement du bâtiment).

**Le respect des règles parasismiques** est impératif. Les règles PS 92 sont actuellement en vigueur en France. En 2007, elles seront remplacées par les règles Eurocode8. Pour la construction neuve, elles fixent les niveaux de protection requis par commune (définie dans le zonage sismique national) et par type de bâtiment. Ces règles définissent également les modalités de calcul et de dimensionnement des différents organes de structure des constructions. Pour les maisons individuelles, il pourra y avoir maintien des règles simplifiées actuellement en vigueur.

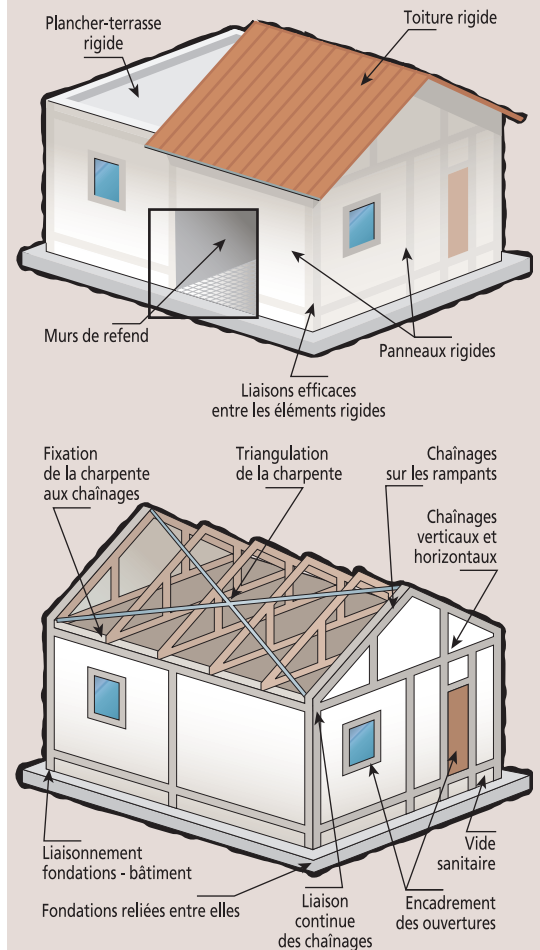
**La qualité de l'exécution** est également importante. Elle concerne non seulement les matériaux et éléments non structuraux (couplages et joints), mais également le respect des règles de l'art. La protection contre le feu est un point important de la construction parasismique. Toute modification ultérieure de la construction devra être conçue selon les mêmes exigences qualitatives.

**La maintenance** des bâtiments permet de garantir l'efficacité de la construction parasismique sur le long terme.

Il est essentiel d'insister sur le fait que **le non-respect de l'une de ces cinq composantes de la construction parasismique peut être à l'origine de l'effondrement du bâtiment lors d'un tremblement de terre**. Pour les bâtiments et infrastructures particulières, dits à risque spécial tels que barrages, centrales nucléaires ou industries à risques, des règles particulières sont appliquées. Elles permettent de garantir la sécurité de la population pour des séismes de magnitude beaucoup plus forte que pour les bâtiments dits à risque normal.

## ■ La connaissance du risque

En croisant l'aléa sismique avec la vulnérabilité des bâtiments, il est possible d'estimer les dommages potentiels générés par un séisme donné. Ce type d'étude permet d'améliorer notre connaissance du risque sismique, son anticipation et sa prévention.



Le plan de communication établi par le maire peut comprendre divers supports de communication, ainsi que des plaquettes et des affiches, conformes aux modèles arrêtés par le ministère chargé de la sécurité civile.



Le maire peut apposer ces affiches :

- dans les locaux accueillant plus de 50 personnes,
- dans les immeubles regroupant plus de 15 logements,
- dans les terrains de camping ou de stationnement de caravanes regroupant plus de 50 personnes.

Les propriétaires de terrains ou d'immeubles doivent assurer cet affichage (sous contrôle du maire) à l'entrée des locaux ou à raison d'une affiche par 5 000 m<sup>2</sup> de terrain.

## Les secours

Les séismes violents peuvent affecter largement la population. Les victimes sont blessées par des objets ou des éléments de bâtiments tombant sur elles ou sont ensevelies sous les décombres. Au-delà de vingt-quatre heures, les chances de retrouver des survivants diminuent rapidement. Cette situation souligne la nécessité d'une intervention rapide qui passe par la localisation de la région touchée. Dans les Antilles, la probabilité qu'un séisme majeur touche les deux îles en même temps est très faible. L'île non atteinte pourra ainsi porter secours à l'autre.

Au niveau communal, c'est le maire, détenteur des pouvoirs de police, qui a la charge d'assurer la sécurité de la population dans les conditions fixées par le code général des collectivités territoriales : **le plan communal de sauvegarde (PCS)** est un outil de gestion de crise élaboré par les élus et destiné à assister ces derniers (procédures d'alerte, gestion des secours, mise en place d'un PC, etc.) en cas de crise. Le PCS est prescrit dans toutes les communes concernées par un plan de prévention des risques ou un plan particulier d'intervention. Le maire peut aussi, si nécessaire, faire appel au préfet représentant de l'État dans le département.

En cas de catastrophe, lorsque plusieurs communes sont concernées, **les plans de secours départementaux** (tels les plans Orsec) sont mis en application, conformément à la loi du 22 juillet 1987. Ils fixent l'organisation de la direction des secours et permettent la mobilisation des moyens publics et privés nécessaires à l'intervention. Ils prévoient notamment l'organisation des transports, de la circulation, de l'accueil et de la protection des sinistrés, ainsi que de la surveillance contre le pillage.

Dans chaque département, c'est le préfet qui élabore et déclenche les plans de secours ; il est directeur des opérations de secours. Lorsqu'elles intéressent le territoire de plusieurs départements, le Premier ministre peut placer le pilotage des opérations de secours sous la direction du représentant de l'État dans l'un de ces départements ou recourir au préfet de la zone de défense concernée.

Il existe **une veille permanente** assurée par des centres départementaux, interrégionaux (ce sont les zones de défense) et national. Leur coordination est assurée par la direction de défense et de la sécurité civiles du ministère de l'Intérieur.

En parallèle de l'élaboration du PCS, la commune peut mener une campagne d'information préventive à destination de la population :

- élaboration du **DICRIM** (document d'information communal sur les risques majeurs) et mise à disposition du public;
- mise en place de l'affichage des **consignes de sauvegarde** par les propriétaires d'immeubles et des terrains accueillant plus de cinquante personnes (ou quinze logements),
- campagne de communication sur les mesures de sauvegarde (réunions publiques, articles dans la presse locale, actions dans les écoles, etc.).

Il est possible de se renseigner en mairie sur les mesures de sauvegarde prises par la commune.

## La préparation à la gestion de crise : les consignes à suivre et les comportements à adopter

Un certain nombre de consignes générales à suivre « avant, pendant et après » le phénomène ont été définies. Elles sont complétées par des consignes spécifiques à chaque risque.

	CONSIGNES GÉNÉRALES	CONSIGNES SPÉCIFIQUES SÉISME
AVANT	<p><b>Prévoir les équipements minimums :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• radio portable avec piles ;</li> <li>• lampe de poche ;</li> <li>• eau potable ;</li> <li>• papiers personnels ;</li> <li>• médicaments urgents ;</li> <li>• couvertures ;</li> <li>• vêtements de rechange ;</li> <li>• matériel de confinement.</li> </ul> <p><b>S'informer en mairie :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• des risques encourus ;</li> <li>• des consignes de sauvegarde.</li> </ul> <p><b>Organiser :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le groupe dont on est responsable ;</li> <li>• discuter en famille des mesures à prendre si une catastrophe survient (protection, évacuation, points de ralliement).</li> </ul> <p><b>Simulations :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• y participer ou les suivre ;</li> <li>• en tirer les conséquences et enseignement</li> </ul>	<p><b>Repérer</b> les points de coupure du gaz, eau, électricité.</p> <p><b>Fixer</b> les appareils et les meubles lourds.</p> <p><b>Préparer</b> un plan de regroupement familial.</p>
PENDANT	<p><b>S'informer :</b> écouter la radio : les premières consignes seront données par Radio-France.</p> <p><b>Inform</b> le groupe dont on est responsable.</p> <p><b>Ne pas</b> aller chercher les enfants à l'école.</p>	<p><b>Rester où l'on est :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'intérieur : se mettre près d'un mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides, s'éloigner des fenêtres ;</li> <li>- à l'extérieur : ne pas rester sous des fils électriques ou sous ce qui peut s'effondrer (ponts, corniches, toitures...);</li> <li>- en voiture : s'arrêter et ne pas descendre avant la fin des secousses.</li> </ul> <p><b>Se protéger</b> la tête avec les bras.</p> <p><b>Ne pas allumer</b> de flamme.</p>
APRÈS	<p><b>S'informer :</b> écouter et suivre les consignes données par la radio et les autorités.</p> <p><b>Inform</b> les autorités de tout danger observé.</p> <p><b>Apporter une première aide</b> aux voisins ; penser aux personnes âgées et handicapées.</p> <p><b>Se mettre à la disposition</b> des secours.</p> <p><b>Évaluer :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les dégâts ;</li> <li>• les points dangereux et s'en éloigner.</li> </ul>	<p>Après la première secousse, <b>se méfier</b> des répliques : il peut y avoir d'autres secousses.</p> <p><b>Ne pas prendre</b> les ascenseurs pour quitter un immeuble.</p> <p><b>Vérifier</b> l'eau, l'électricité : en cas de fuite, ouvrir les fenêtres et les portes, se sauver et prévenir les autorités.</p> <p><b>S'éloigner</b> des zones côtières, même longtemps après la fin des secousses, en raison d'éventuels raz-de-marée.</p>



## *Les acteurs*

### ■ La DIREN

La direction régionale de l'Environnement a en charge, sous l'autorité du préfet de région, la **coordination et l'animation technique** des services départementaux chargés de la prévention des risques à l'échelon départemental

Elle assure également, sur sa région, la **programmation budgétaire** des crédits affectés à la connaissance de l'aléa, à l'information préventive et à la prévention des risques naturels majeurs.

### ■ La DDE

La direction départementale de l'Équipement assure, sous l'autorité du préfet de département, un rôle essentiel dans la **politique de prévention** en se fondant sur son savoir-faire en matière d'analyse territoriale, de planification, d'aménagement, d'urbanisme et de construction. Elle met en œuvre localement, à partir de sa connaissance des territoires, les orientations nationales; elle conduit les études nécessaires à cette connaissance qu'elle traduit en règles opposables aux tiers et en démarches opérationnelles. Elle apporte son expertise au préfet pour la préparation à la gestion de crise. Elle vient en appui et assistance aux collectivités territoriales pour les opérations de prévention, de protection et de sauvegarde.

Elle élabore et met en œuvre le **schéma départemental de prévention des risques naturels**; elle assure la conduite de l'élaboration des **plans de prévention des risques (PPR)**; elle vient en appui technique du préfet en matière d'élaboration des plans de secours et d'intervention.

Enfin, la DDE mène la campagne de **contrôle des règles de construction (CRC)**: l'article L. 151-1 du Code de la construction et de l'habitat rappelle que les agents de l'État ou de la commune peuvent visiter les constructions et procéder aux vérifications qu'ils jugent utiles. Une partie de ces missions de contrôle peut être déléguée aux CETE (centres d'études techniques de l'Équipement). La DDE vérifie lors du passage de la commission de sécurité en vue de l'ouverture au public des ERP (établissements recevant du public) l'existence d'une attestation d'un contrôleur technique en application de l'article R 111-38.

### ■ La DRIRE

La direction régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement, sous l'autorité du préfet de région, a vocation à conduire la politique relative à la prévention des risques technologiques liés aux installations industrielles ou au transport de matières dangereuses. Elle a en charge, avec les DDE, l'élaboration des **plans de prévention des risques technologiques (PPRT)**. Les installations classées doivent respecter la réglementation parasismique de la catégorie dite « à risque spécial ».

## ■ La DRE

La direction régionale de l'Équipement intervient, sous l'autorité du préfet de région et en complément des missions de la DRIRE et de la DIREN, sur la répartition des effectifs et la qualification des ressources humaines, en appui des DDE en matière de connaissance des territoires et de gestion des données et sur l'élaboration des doctrines régionales et inter-régionales de réduction des risques d'accidents de transports de matières dangereuses en particulier.

## ■ Le préfet

Le préfet, représentant de l'État dans le département, est responsable de la politique de prévention des risques à l'échelle départementale. C'est donc à lui d'assurer les missions suivantes :

- constitution de la **CDRNM (commission départementale des risques naturels majeurs)**;
- élaboration du **DDRM (dossier départemental des risques majeurs)** et communication des éléments de connaissance aux collectivités, en accord avec la CDRNM;
- initiation et approbation des **plans de prévention des risques naturels (PPRN)**, en concertation avec les élus locaux;
- initiation et élaboration des **schémas de prévention des risques naturels** en accord avec la CDRNM;
- élaboration de l'arrêté préfectoral décrivant les risques et les communes concernées par la nouvelle loi sur **l'information à l'acquéreur ou au locataire**;
- gestion des **plans de secours départementaux**;
- élaboration du **schéma départemental d'analyse et de couverture des risques (SDACR)**.

## ■ Le maire

Le maire est responsable des actions suivantes :

- élaboration du **DICRIM (document d'information communal sur les risques majeurs)**;
- **information sur les risques** encourus dans la commune et application de l'obligation d'affichage des risques sur certains bâtiments ou terrains;
- élaboration du **PLU (plan local d'urbanisme)**;
- réalisation d'un **PCS (plan communale de sauvegarde)** et activation en cas de crise;
- gestion de la police municipale;
- recensement des demandes des sinistrés et constitution d'un dossier de demande communale de **reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle**;
- émission du **certificat de conformité** à l'issue de la construction.

## ■ Les collectivités territoriales

**La région :** le conseil régional met en place le **schéma régional d'aménagement et de développement du territoire (SRADT)**, qui fixe les orientations à moyen terme du développement durable du territoire régional.

**Le département :** dans les situations de crise, le conseil général participe à la **mobilisation des moyens de secours** (pompiers). Il peut allouer des moyens financiers à la protection des enjeux publics contre les risques naturels (réduction de la vulnérabilité).

## ■ Les professionnels

C'est à eux qu'il incombe d'assurer le bon déroulement des phases successives de la construction parasismique : du maître d'ouvrage à l'artisan en passant par l'architecte ou le bureau d'études, tous les acteurs ont une part de responsabilité des performances parasismiques du futur bâtiment.

**Le maître d'ouvrage** doit s'assurer que les règles de construction parasismique sont bien prises en compte par les exécutants. Il lui appartient de désigner un contrôleur technique agréé pour procéder au contrôle des dispositions constructives et notamment des règles parasismiques dans les zones concernées lorsqu'il fait réaliser une construction visée par l'article R 111-38 du CCH.

**L'architecte** doit intégrer la préoccupation parasismique dans son travail de conception. Cela n'implique pas seulement la structure du bâtiment, mais aussi d'autres aspects comme le choix du site, les équipements, l'implantation du bâtiment par rapport aux constructions existantes, etc.

**Le bureau d'études** (ou l'ingénieur conseil) peut être requis pour garantir une construction dans les règles du génie parasismique.

**L'entrepreneur** (ou l'artisan) joue un rôle primordial car une exécution soignée des travaux peut améliorer considérablement la robustesse d'une habitation. Au contraire, une exécution bâclée peut causer des désordres graves sur un bâtiment en cas de séisme, même si l'habitation a bénéficié d'une conception parasismique.

## ■ Le citoyen

Le citoyen doit se tenir informé des risques naturels présents dans sa commune et savoir quelle conduite à adopter en cas de crise : cette information est contenue dans le DICRIM, document consultable en mairie, mais peut aussi être consultée sur le site **[www.prim.net](http://www.prim.net)**\*. En situation de crise, le comportement de la population est déterminant et le respect des consignes de sécurité est nécessaire pour assurer l'efficacité des plans de secours.

Le citoyen peut se préparer à une crise sismique en élaborant un **plan familial de mise en sûreté (PFMS)** : élaboré dans le cercle familial, ce plan vise à définir un lieu de rassemblement en cas de sinistre, à monter un « kit séisme » (lampe de poche, eau, radio, etc.), à dresser une liste de numéros de téléphones utiles, etc. Cette anticipation permettra de ne pas céder à la panique et la désorganisation en cas de séisme majeur.

---

\* « Ma commune face au risque majeur » :  
[http://www.prim.net/cgi\\_bin/citoyen/macomune/23\\_face\\_au\\_risque.html](http://www.prim.net/cgi_bin/citoyen/macomune/23_face_au_risque.html)

## L'indemnisation

### ■ La garantie « catastrophes naturelles »

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles [art. L 125-1 à L 125-6 du Code des assurances] a fixé pour objectif l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de solidarité nationale.

Pour que le sinistre soit couvert au titre de la garantie « catastrophes naturelles », il faut que l'agent naturel en soit la cause directe et qu'il soit d'intensité anormale. Les victimes doivent obligatoirement avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les dommages d'incendie ou les dommages aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux corps de véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux pertes d'exploitation, si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré.

L'état de catastrophe naturelle, ouvrant droit à la garantie, est constaté par un arrêté interministériel (des ministères de l'Intérieur et de l'Économie et des Finances) qui détermine les zones et les périodes concernées par la catastrophe, ainsi que la nature des dommages résultant de celle-ci et couverts par la garantie [article L 125-1 du Code des assurances].

Les TOM, dont la Polynésie française, demeurent hors du champ d'application de la loi de 1982.

### ■ Le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM)

À l'origine, le fonds de prévention des risques majeurs (FPRNM, dit « fonds Barnier ») a été créé par la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement pour financer l'expropriation de biens exposés à certains risques naturels menaçant gravement des vies humaines. Il est alimenté par une part des montants retenus dans les contrats d'assurance au titre de la garantie de catastrophes naturelles.

Le décret du 12 janvier 2005 a élargi les conditions d'utilisation du FPRNM. Il est désormais possible d'avoir recours au fonds pour contribuer au financement des mesures suivantes :

- le financement de l'élaboration des PPRN et des actions d'information préventive conduites par l'État ;
- l'acquisition amiable par l'État, une commune ou un groupement de communes de biens fortement sinistrés par une catastrophe naturelle ;
- l'acquisition amiable par l'État, une commune ou un groupement de communes de biens exposés à certains risques naturels majeurs menaçant gravement des vies humaines ;
- les mesures de réduction de la vulnérabilité prescrites par un plan de prévention des risques (PPR) à des biens existants en zone à risque ;
- les études et les travaux de prévention contre les risques naturels à maîtrise d'ouvrage des collectivités territoriales dotées d'un PPR.

# LA RÉGLEMENTATION PARASISMIQUE

## *Le nouveau zonage sismique de la France*

### ■ Un zonage sismique : pour quoi faire ?

#### ***L'intérêt d'un zonage sismique à l'échelle nationale***

L'application des normes parasismiques pour les constructions nécessite de définir des mouvements sismiques de référence (c'est-à-dire les mouvements du sol attendus en cas de séisme) à prendre en compte pour le dimensionnement des structures. Le niveau de sismicité est très variable d'un point à un autre du territoire français. Il est donc nécessaire de séparer ce territoire en différentes zones traduisant un niveau de sismicité différent.

Ainsi, le zonage sismique permet de renvoyer pour chaque commune de France à un mouvement sismique associé à la réglementation parasismique en vigueur pour la construction des bâtiments. Le zonage et les normes associées sont définis par les textes suivants :

- articles R 563-1 à R 563-8 du Code de l'environnement (codification du décret du 14 mai 1991) relatif à la prévention du risque sismique. Ces articles établissent le **zonage sismique national** qui découpe la France en cinq zones (quatre en métropole et une pour les Antilles) et établit la liste du niveau de sismicité de chacun des cantons ;
- arrêté du 10 mai 1993 fixant les **règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées** (risque spécial). Cet arrêté précise les séismes (séisme maximal historiquement vraisemblable et séisme majoré de sécurité) à prendre en compte pour évaluer le mouvement sismique auquel doit résister l'installation ;
- arrêté du 15 septembre 1995 relatif à la classification et aux **règles de construction parasismique applicables aux ponts** de la catégorie dite « à risque normal ». Cet arrêté classe les ponts en trois catégories en fonction de leur appartenance au service public et des enjeux qu'ils desservent : les règles de construction à appliquer sont celles du document « *Guide AFPS 1992 pour la protection parasismique des ponts* » ;
- 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 »\*.

\* Les bâtiments dits « à risque normal » regroupent les constructions pour lesquelles les conséquences d'un séisme ne concerneraient que leurs occupants, par opposition à la catégorie dite « à risque spécial » (par exemple les installations classées) dont l'endommagement par un séisme pourrait avoir de lourdes conséquences sur l'environnement.

## Pourquoi modifier le zonage existant ?

Le zonage sismique actuellement en vigueur en France a déjà plus de vingt ans [décret du 14 mai 1991]. Il se fonde sur des études techniques datant de 1985. Ce zonage est basé essentiellement sur la sismicité historique et utilise **une approche déterministe**. Son actualisation est motivée par les éléments suivants :

- depuis 1985, l'ajustement de l'interprétation des documents historiques et la prise en compte de nouveaux évènements ont modifié la base de données des séismes historiques (*SisFrance*). En particulier, de nombreux séismes majeurs ont été réévalués (Provence, Alpes Maritimes notamment) et des séismes étrangers ont été pris en compte près des frontières (Nord);
- les futures normes européennes EC8 doivent s'appliquer sur un zonage sismique basé essentiellement sur une estimation probabiliste de l'aléa: le nouveau zonage permet donc une harmonisation des méthodes au niveau européen.

## ■ Les changements apportés par le nouveau zonage

### La méthode probabiliste

L'étude probabiliste se base sur la sismicité historique et instrumentale introduisant une notion de période de retour des séismes, à l'inverse du zonage de 1991 qui se fonde uniquement sur la répartition statistique des séismes historiques sur le territoire. La méthode probabiliste a permis de fournir des cartes d'iso-accelération (mesures du mouvement du sol pendant un séisme) correspondant à un niveau de probabilité de 10 % d'ici cinquante ans.

### Un découpage communal

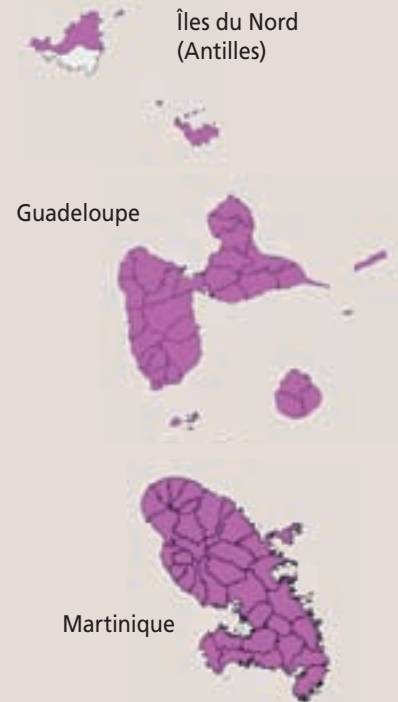
Le nouveau zonage propose un découpage par commune, et non plus par canton [décret 14 mai 1991].

### Le nom des zones

Les zones de sismicité ne seraient plus désignées par des chiffres romains. De zones 0, Ia, Ib, II et III, on passerait désormais aux dénominations suivantes : 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte).

## ■ Présentation de la carte de zonage

Avec ce nouveau zonage, le nombre de communes concernées par la réglementation parasismique augmentera et les mouvements sismiques de référence seront ajustés : augmentés pour certaines communes et diminués pour d'autres. Outre une période d'enregistrement de la sismicité de plus de quarante ans\*, une réinterprétation des témoignages historiques, la prise en compte des séismes à l'étranger (en Belgique, en Allemagne, en Suisse, en Italie, etc.) ainsi que l'amélioration des connaissances sur les failles actives en France ont conduit



\* L'installation du réseau géré par le Laboratoire de détection géophysique (LDG) date de 1962.

à une meilleure appréciation de l'aléa sismique sur le territoire. Aussi, **l'augmentation du nombre de communes dans les zones de sismicité ne signifie aucunement un accroissement de la sismicité en France** : cela est dû à une meilleure connaissance du phénomène sismique et à la réévaluation des paramètres de certains séismes majeurs.

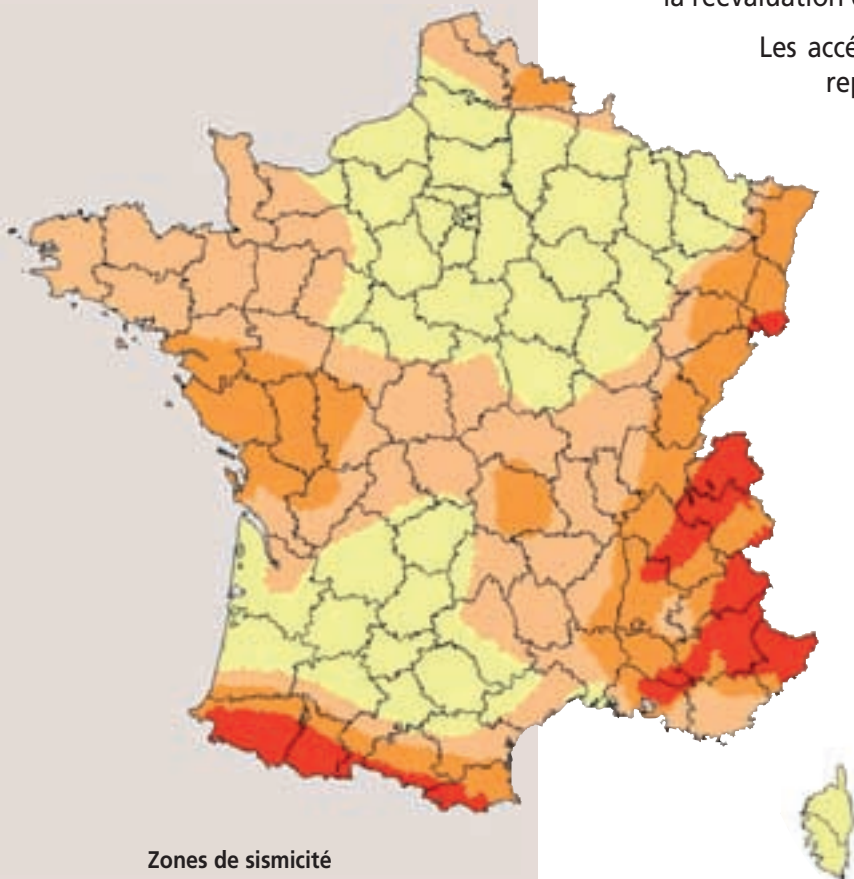
Les accélérations indiquées dans la légende de la carte représentent les niveaux d'accélération qui sont attendus dans une zone donnée, elles correspondent aux mouvements du sol minimum auxquels les bâtiments parasismiques devront résister (suivant le projet de zonage tel que proposé à la date d'édition du présent document). Elles sont les suivantes :

- **zone 1 (sismicité très faible)** : pas de valeur réglementaire pour les bâtiments à risque normal ;
- **zone 2 (sismicité faible)** : accélération de référence au rocher  $0,7 \text{ m/s}^2$  ;
- **zone 3 (sismicité modérée)** : accélération de référence au rocher  $1,1 \text{ m/s}^2$  ;
- **zone 4 (sismicité moyenne)** : accélération de référence au rocher  $1,6 \text{ m/s}^2$  ;
- **zone 5 (sismicité forte)** : accélération de référence au rocher  $3 \text{ m/s}^2$ .

Les collectivités d'Outre-mer de la Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna ne font pas partie du zonage national réglementaire pour des raisons statutaires, mais elles peuvent

aussi être soumises à des séismes engendrant des victimes et des destructions importantes. Une approche de type microzonage (zonage sismique à l'échelle locale) convient mieux a priori à la nature et l'extension géographique des collectivités concernées.

#### Zones de sismicité



## *La réglementation actuelle et les changements*

### ■ Règles Eurocode 8 : de nouvelles règles parasismiques

#### ***Pourquoi cette évolution ?***

Les normes de construction parasismique EC8 (Eurocode 8) vont remplacer les normes PS92 utilisées actuellement, et ceci pour trois raisons :

- **les connaissances scientifiques évoluent sans cesse** et il est normal que les compétences en matière de construction parasismique se soient développées depuis les normes PS 92 datant d'une quinzaine d'années. L'application de nouvelles normes permet de **faire profiter les maîtres d'ouvrages des dernières innovations**;
- **les règles EC8 sont des normes européennes**, qui permettent donc une harmonisation des règles parasismiques avec les pays voisins;
- les règles EC8 nécessitent l'existence d'un zonage sismique basée sur une approche probabiliste : le nouveau zonage est cohérent avec l'application de ces nouvelles règles;

#### ***L'impact sur les constructions***

Un changement de réglementation ou de norme requiert toujours un effort d'adaptation de la part des professionnels (maîtres d'œuvre notamment), des collectivités territoriales et des maîtres d'ouvrage publics ou privés qui doivent assimiler la nouvelle réglementation.

En alternative à l'utilisation de l'Eurocode 8, les règles simplifiées comme PS-MI 89/92 ou CP-MI Antilles devraient rester applicables pour les maisons individuelles en attendant la sortie de nouvelles règles simples.

Les règles PS 92 pourraient rester toutefois applicables sous certaines conditions pendant une période transitoire jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2010.

***Le nombre de communes concernées par la réglementation parasismique va augmenter en raison de l'extension des zones de sismicité faible ou modérée : ceci ne signifie pas que la France connaît une sismicité accrue, mais que les connaissances scientifiques actuelles permettent de mieux cerner l'aléa sismique et donc de réévaluer l'étendue des zones exposées.*** Dans les zones de sismicité faible ou modérée, les dispositions constructives à adopter resteront limitées soit aux éléments non structuraux soit aux règles de l'art bien appliquées.

Les plans de prévention du risque sismique (PPR) pourront affiner la réglementation au niveau local et imposer des règles plus adaptées que la réglementation nationale lorsque des configurations géologiques très particulières le justifieront.



## ■ Les changements dans les textes réglementaires

### **Modification des articles R563-1 à R563-8**

**du Code de l'environnement** (ex décret du 14 mai 1991)

A l'origine, en 1991, ces articles ont introduit le zonage sismique en définissant les différentes zones de sismicité et en distinguant deux types de bâtiments pour la prise en compte du risque sismique :

- **les bâtiments dits « à risque normal »** : les bâtiments pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat;
- **les bâtiments dits « à risque spécial »** : il s'agit des installations classées (sites industriels), pour lesquelles les effets sur les personnes, les biens et l'environnement de dommages même mineurs résultant d'un séisme peuvent ne pas être circonscrits au voisinage immédiat.

Désormais, un nouveau décret modifiera le zonage sismique de la France en vigueur depuis 1991. La distinction entre risque normal et spécial devrait être conservée.

### **Modification de l'arrêté du 29 mai 1997**

Ce texte fixe les modalités d'application des règles parasismiques et classe les bâtiments en quatre classes en fonction de leur typologie et de leur vulnérabilité. Voici quelques exemples :

- **classe A** : hangars, granges, bâtiments non habités, etc.;
- **classe B** : bâtiments d'habitation individuelle, bâtiments d'habitation collective dont la hauteur est inférieure à 28 m, établissements recevant du public de moins de trois cents personnes, etc.;
- **classe C** : bâtiments d'habitation collective, bureaux, établissements recevant du public, centres de production d'énergie, établissements recevant du public de plus de trois cents personnes, etc.;
- **classe D** : bâtiments utiles à la gestion de crise.

La modification de cet arrêté devrait changer la dénomination des classes en remplaçant les classes A, B, C, D par les catégories d'importance I, II, III, IV (numérotation adaptée à celle employée par l'Eurocode 8). De plus, les établissements scolaires devraient être systématiquement placés en catégorie d'importance III.

La nouvelle réglementation modifiera aussi les conditions d'application des règles parasismiques et définira désormais les modalités pour utiliser les nouvelles règles EC8.

Elle modifie également le « spectre de réponse élastique » en accélération, décrivant le mouvement du sol à prendre en compte dans les règles de construction. Ce spectre de réponse, forfaitaire pour les bâtiments à risque normal, dépend de la zone de sismicité, de la classe de sol et de la catégorie d'importance de bâtiment considérés.

Le logigramme au paragraphe suivant permet de retrouver quelles règles parasismiques à appliquer en fonction des projets de modifications apportées.

### Modification de l'arrêté du 15 septembre 1995

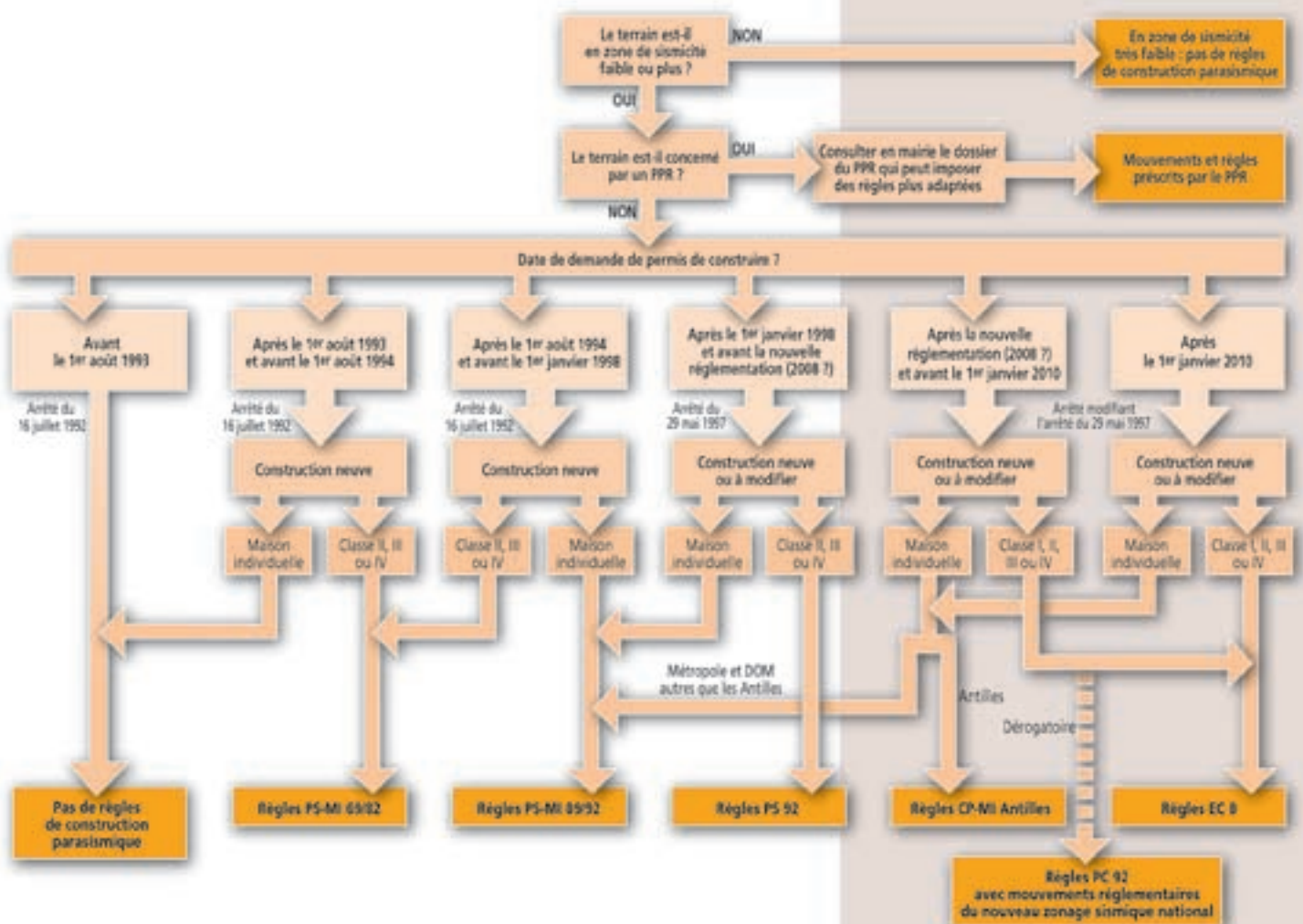
Tout comme pour les bâtiments, la nomenclature des classes A, B, C utilisées pour les ponts soumis au risque normal est remplacée par des chiffres I, II, III.

### Remplacement de l'arrêté du 10 mai 1993

Un nouvel arrêté devrait remplacer celui du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations classées. Le nouveau texte devra notamment être homogène avec le nouveau zonage sismique national.

### ■ Quelles règles parasismiques pour quelle construction ?

Le diagramme ci-dessous récapitule les dispositions parasismiques applicables aux bâtiments de la catégorie dite « à risque normal » à compter de la sortie de la nouvelle réglementation, conformément aux articles R563-1 à R563-8 du Code de l'environnement et à son arrêté d'application du 29 mai 1997 modifié.



# Annexes

## Glossaire

### Aléa sismique

L'aléa est une estimation de la probabilité qu'un événement naturel survienne dans une région donnée et dans un intervalle de temps donné. L'aléa sismique est donc la probabilité, pour un site, d'être exposé à une secousse tellurique de caractéristiques données. L'évaluation de l'aléa sismique intègre la magnitude, l'intensité et la période de retour des séismes.

### Approche déterministe

Dans cette méthode, le séisme maximum historiquement connu qui s'est produit à l'intérieur d'une zone sismotectonique est supposé pouvoir se reproduire en tout point de la zone. On ne fait donc pas appel à des notions de période de retour. C'est ce type de zonage qui est actuellement utilisé pour l'application des normes parasismiques des installations à risque spécial et des installations nucléaires de base.

### Approche probabiliste

Dans cette méthode, un catalogue de sismicité le plus complet possible est utilisé pour estimer la probabilité d'occurrence de différents niveaux d'agression sismique, en général exprimée par l'accélération du sol. Le principe de base est que, dans une zone sismotectonique donnée, il existe une relation linéaire entre le nombre de séismes dépassant une certaine magnitude et cette magnitude. Utilisant cette relation et des calculs d'atténuation du mouvement sismique avec la distance, il est possible de calculer en tout point du territoire les accélérations maximales du sol associées à différentes périodes de retour.

### Distance épacentrale

Distance entre l'épicentre et la station. Quand on est « près » du séisme, on donne souvent la distance épacentrale en km (d). Quand on est plus loin, on la donne en degrés (D).

### Échelle d'intensité EMS98

Echelle d'intensité de séisme qui comporte douze degrés. Elle permet d'évaluer les effets de séismes tels que les dégâts. Le degré I correspond à une secousse seulement détectée par les instruments, les dégâts matériels ne sont importants (destructions de bâtiments) qu'à partir de VIII, et XII caractérise un changement de paysage. C'est actuellement l'échelle de référence en Europe (*European Macroseismic Scale 1998*).

### Magnitude de Richter

La magnitude représente l'énergie libérée par une source sismique sous forme d'onde pendant un séisme, elle est estimée à partir de l'enregistrement du mouvement du sol pendant un séisme par des sismomètres. C'est une valeur caractéristique de la « puissance » d'un séisme. La « magnitude de Richter » mesure la magnitude des séismes. Elle n'a, par définition, aucune limite théorique (ni inférieure ni supérieure). Se fondant sur des critères physiques (taille maximale d'une secousse tellurique et énergie rayonnée correspondante), on estime néanmoins qu'une valeur limite doit exister: la magnitude des plus violents séismes connus à ce jour ne dépasse pas 9,5. A partir d'une magnitude 5,5 un séisme dont le foyer est peu profond peut causer des dégâts notables aux constructions.

**Faille**

Fracture ou zone de rupture dans la roche, le long de laquelle les deux bords se déplacent l'un par rapport à l'autre.

**Foyer (ou hypocentre)**

Point de départ de la rupture des roches.

**Enjeu**

Les enjeux sont constitués par les personnes, les biens, les équipements et l'environnement potentiellement menacés par un aléa : on peut hiérarchiser les enjeux en fonction de leur importance avant, pendant et après une crise et en estimer la vulnérabilité face à une intensité donnée d'un événement naturel donné.

**Mouvement de convection**

Mouvement dû à la chaleur interne de la terre qui anime la roche en fusion du manteau.

**Onde sismique**

Onde élastique se propageant à l'intérieur de la Terre, engendrée généralement par un séisme ou par une explosion.

**Période de retour**

Durée moyenne entre deux événements de même ampleur.

**Répliques**

Séismes succédant, dans une zone proche, à un autre séisme (dit séisme principal).

**Risque naturel**

La circulaire n° 88-67 du 20 juin 1988 relative aux risques naturels et au droit des sols distingue deux notions : le phénomène naturel et le risque naturel.

**Le phénomène naturel** s'oppose au phénomène anthropique, c'est-à-dire provoqué par une action humaine. Il peut être soit localisé (c'est-à-dire lié aux caractéristiques physiques du milieu), soit délocalisé (c'est-à-dire survenant dans un espace quelconque - les phénomènes atmosphériques pour l'essentiel).

**La notion de risque** suppose à priori l'existence de biens ou d'activités (généralement des établissements humains) dommageables. On parle de risque naturel quand un phénomène naturel susceptible de se produire expose des biens et activités à des dommages et des personnes à des préjudices.

**La catastrophe naturelle** correspond à des dommages importants résultant d'une intensité anormale du phénomène naturel. Le risque majeur résulte de la conjonction d'une catastrophe naturelle et de l'existence de biens et activités vulnérables.

**Risque sismique**

Le risque sismique d'un site est un risque naturel lié à l'activité sismique. Il est la conjonction d'un aléa sismique et d'une vulnérabilité des personnes, des biens et des activités sur ce site. La nature et la vulnérabilité des enjeux (économiques, patrimoniaux, sociaux, etc.) sont primordiales pour l'évaluation du risque sismique.

**Sismicité (ou séismicité)**

Distribution géographique des séismes en fonction du temps.

**Sismologie**

Science qui étudie les tremblements de terre naturels ou artificiels, et d'une manière générale la propagation des ondes sismiques à travers la Terre.

**Sismomètre (ou séismomètre)**

Détecteur des mouvements du sol qui comporte un capteur mécanique, un amplificateur et un enregistreur.

**Séisme (ou tremblement de terre, ou secousse tellurique)**

Ce sont des vibrations de l'écorce terrestre provoquées par des ondes sismiques qui rayonnent à partir d'une source d'énergie élastique créée par la rupture brutale des roches de la lithosphère (partie la plus externe de la terre).

**Spectre de réponse élastique**

C'est une courbe donnant l'accélération en fonction de la période. Le spectre correspond à l'accélération maximale d'un oscillateur simple en fonction de sa période propre et de son amortissement critique. Il dimensionne le mouvement sismique à prendre en compte dans les règles de construction.

**Vulnérabilité**

Les ouvrages humains (constructions, équipements, aménagements, etc.) ne sont pas tous capables d'absorber et de dissiper, sans dommage (rupture), les efforts transmis par les ondes sismiques. Selon leur nature et leur conception ils sont plus ou moins vulnérables à ces sollicitations. Des règles de construction parasismique sont imposées pour réduire cette vulnérabilité dans les zones sismiques.

**Zone sismotectonique**

Zones géographiques dans lesquelles la probabilité d'occurrence d'un séisme de caractéristiques données (magnitude, profondeur focale) peut être considérée homogène en tout point : ces zones s'articulent en général autour d'une même faille ou d'une même structure tectonique.

## Sites internet

→ <http://www.planseisme.fr/>

Site du plan Séisme, suivi des actions en cours, résultats des actions achevées

→ <http://www.prim.net>

Portail des risques majeurs du ministère chargé de l'Écologie

→ <http://www.prim.net/actu/archives/seismes.html>

Dossier séisme sur le site de Prim.net

→ [http://www.prim.net/citoyen/definition\\_risque\\_majeur/zonage\\_sismique\\_france/home.htm](http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/zonage_sismique_france/home.htm)

Zonage sismique de la France

→ [http://www.prim.net/citoyen/definition\\_risque\\_majeur/zonage\\_sismique\\_france/home.htm#textes](http://www.prim.net/citoyen/definition_risque_majeur/zonage_sismique_france/home.htm#textes)

Toute la réglementation sur le risque sismique en France

→ <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire

→ <http://www.brgm.fr>

Site du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)

→ <http://www.ipgp.jussieu.fr>

Site de l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP)

→ <http://www.seismefrance.fr>

Site officiel du Bureau central sismologique français

→ <http://leost.u-strasbg.fr/pedago>

Site pédagogique de l'École et de l'observatoire des sciences de la Terre de Strasbourg

→ <http://www.sisfrance.net/>

Sismicité historique en France métropolitaine

→ <http://renass.u-strasbg.fr/>

Réseau national de surveillance sismique

→ <http://www.edusismo.org>

Association « Sismo des Écoles »

→ <http://www-dase cea.fr>

CEA – Sciences de la Terre et de l'Environnement



## Bibliographie

- Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, DPPR/ BICI, 1989, *Procerisq, procédures et réglementations applicables aux risques technologiques et naturels majeurs*.
- Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, DPPR/ SDPRM/ CARIAM, 2001, *Recueil des textes fondateurs, textes relatifs à la prévention des risques naturels majeurs*, Cellule d'information documentaire sur les risques majeurs, 154 pages.
- Mission inter-services des Risques naturels de l'Isère (Mirnat), 2001, *Mémento du maire et des élus locaux, prévention des risques d'origine naturelle et technologique*, Institut des risques majeurs (IRMA).
- Ministère de l'Intérieur et de l'Aménagement du territoire, direction de la Sécurité civile, 1994, *Organisation-prévention et planification, Services de secours, volume 1 et 2*, Journal officiel de la République française, 934 pages.
- Guide méthodologique, *Plans de prévention des risques naturels (PPR) : Risques sismiques - 2002* - Éd. La Documentation française.
- Despeyroux J. et Godefroy P., 1986, *Nouveau zonage sismique de la France (1985)*, La Documentation Française, 147 pages.
- BRGM-EDF-IPSN, 1996, *Mille ans de séismes en France – Catalogue d'épicentres*, Ouest Éditions, 75 pages.
- AFPS-UNESCO-EERI-IPSN-USGS-MATE-IBHS, 1998, *Seismic zonation – A framework for linking earthquake risk assessment and earthquake risk management*, Ouest Editions, 157 pages.
- Victor Davidovici, 1999, *La construction en zone sismique*, Moniteur Références techniques, 330 pages.
- Milan Zacek, 2003, *Conception parasismique*, Les Grands Ateliers de L'Isle-D'abeau, 89 pages.
- Milan Zacek, 2003, *Vulnérabilité et renforcement*, Les Grands Ateliers de L'Isle-D'abeau, 59 pages.
- Milan Zacek, 2003, *Évaluation de la présomption de vulnérabilité aux séismes des bâtiments existants*, Les Grands Ateliers de L'Isle-d'Abeau, 41 pages.
- Patricia Balandier, 2003, *Urbanisme et aménagement*, Les Grands Ateliers de L'Isle-d'Abeau, 95 pages.
- Patricia Balandier, 2003, *Sismologie appliquée*, Les Grands Ateliers de L'Isle-D'abeau, 116 pages.
- NF En 1998-1 (septembre 2005) *Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments (P06-030-1)*, AFNOR.
- Victor Davidovici, 2004, *Évaluation de l'application de la réglementation parasismique dans les départements des Alpes-Maritimes, Isère, Pyrénées-Atlantiques et Hautes-Pyrénées*, Inspection générale de l'environnement et Conseil général des ponts et chaussées, 68 pages.





Direction générale de la prévention des risques  
Service des risques naturels et hydrauliques  
20, avenue de Ségur, 75302 Paris 07 SP  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr> - <http://www.prim.net>