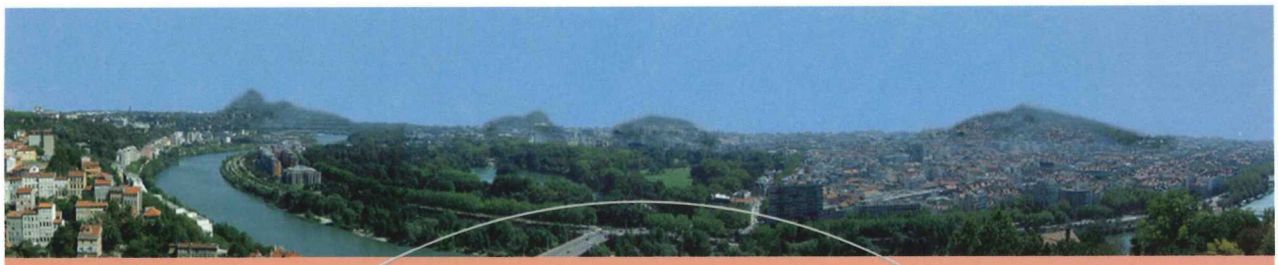


Prévention du risque sismique et évolution de la réglementation

MODULE DE COMMUNICATION

Août 2009

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
de l'Énergie,
du Développement
durable
et de la Mer

programme national de prévention du risque sismique

S O M M A I R E

1. Présentation du document et de son utilisation

1. Présentation du document et de son utilisation

2. Informations générales sur le risque sismique

2.1 - Le phénomène sismique
2.2 - L'aléa sismique
2.3 - La vulnérabilité
2.4 - L'évaluation du risque sismique
2.5 - Les outils de gestion du risque sismique
2.6 - Les responsabilités des acteurs en matière de prévention du risque sismique

3. Cadre réglementaire et technique de la prévention

3.1 - L'architecture générale des textes législatifs, réglementaires et techniques
3.2 - Le zonage réglementaire sismique de la France
3.3 - Les règles de construction parasismique
3.4 - Le scénario de risque sismique
3.5 - Le PPRN-sismique
3.6 - La gestion de crise
3.7 - Le « plan séisme »

Références Glossaire Liens utiles

1.1-Note introductive au classeur de communication sur la prévention du risque sismique

Dans le cadre du programme national de prévention du risque sismique dit «Plan Séisme» lancé en 2005 et de l'évolution réglementaire en cours en matière de prévention de ce risque, le ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer a souhaité,
avant la sortie des nouveaux textes, lancer une action de communication à destination des préfectures par le biais du présent classeur et de documents associés.
L'objectif est de mettre à disposition des matériaux de communication et d'information pour permettre aux préfets de consulter et d'informer les élus sur le nouveau zonage et la nouvelle réglementation et que ceux-ci puissent à leur tour informer leurs administrés.
Le présent document synthétique a pour but de favoriser une appropriation facile par les services de l'état, les élus et la population des concepts de base associés au risque sismique et du nouveau cadre réglementaire et technique pour sa prévention. Sa conception permet une adaptation des informations au contexte local pour une meilleure appropriation par les acteurs du territoire.

Le classeur de communication est constitué de fiches synthétiques présentant les principes nationaux et permettant une adaptation au contexte local.

Le classeur a donc vocation à être personnalisé par les services de l'État et des collectivités locales par l'enrichissement des fiches sur la base des données disponibles sur le territoire concerné. Dans le cas où peu d'éléments seraient disponibles au niveau local, une adaptation a minima, est proposée.

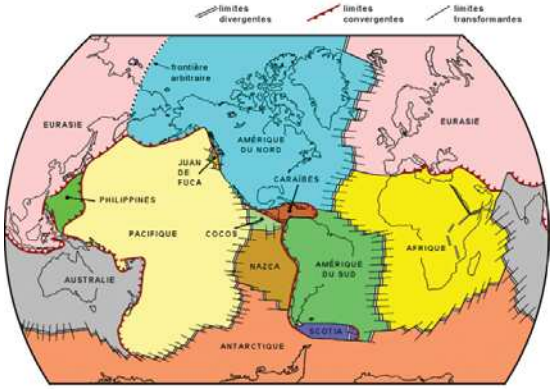
Enfin, la plupart des fiches comportent une partie annexe listant les documents, adresses internet et contacts utiles sur le thème traité. Ces documents sont notamment des documents produits dans le cadre du « plan séisme » (plaquettes, document d'information synthétique...).

2.1 - Le phénomène sismique

La tectonique des plaques

L'hypothèse de la dérive des continents fut présentée par Alfred Wegener en janvier 1912 mais malgré ses arguments et faute d'un mécanisme explicatif satisfaisant, il ne convainquit pas. Il faudra attendre le début des années soixante pour avoir la confirmation de cette théorie par des observations géophysiques.

Les plaques lithosphérique



L'écorce terrestre est constituée d'une douzaine de plaques plus ou moins rigides qui dérivent à la surface et qui se frottent les unes contre les autres. Le moteur de ces mouvements est le phénomène de convection qui se produit à l'intérieur du manteau terrestre sous l'effet de flux de chaleur produits par la désintégration radioactive de certains éléments chimiques de l'intérieur de la terre.
Le déplacement relatif des plaques engendre à leurs frontières des mouvements de divergence, de convergence ou de coulissage horizontal se traduisant par des tremblements de terre. C'est pourquoi, la majorité des séismes est localisée le long des limites de plaque. Cependant, les déformations peuvent se propager à l'intérieur des plaques et engendrer des séismes intraplaque (Mongolie ou Fossé Rhénan par exemple).

Les failles

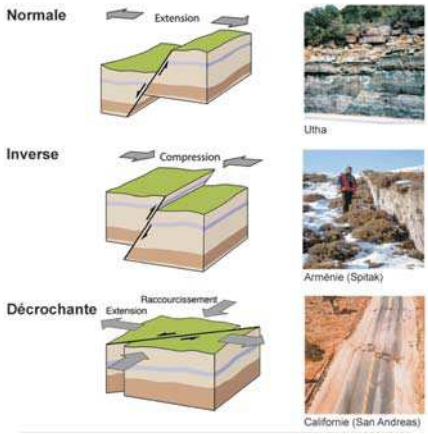
Un séisme résulte d'une rupture brutale des roches le long d'une faille à la suite d'une accumulation progressive de contraintes entre deux blocs.
Il existe trois grands types de failles :
- faille inverse ou chevauchante ;
- faille normale ;
- faille décrochante.

Les séismes

Les séismes génèrent des ondes sismiques se propageant dans toute la terre. Le passage des ondes à travers le sol provoque des vibrations pouvant être ressenties à la surface.

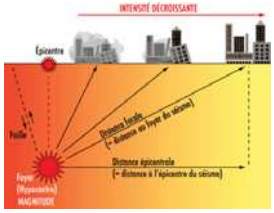
La plupart des tremblements de terre sont localisés sur des failles. Plus rares sont les séismes dus à l'activité volcanique ou d'origine artificielle (explosions par exemple). Il se produit de très nombreux séismes tous les jours, mais la plupart ne sont pas ressentis par les hommes. Plus de 100 000 séismes sont enregistrés chaque année sur la planète.

Les failles



Le séisme est caractérisé par :
- **sa magnitude** : elle traduit l'énergie libérée par le séisme. Elle s'obtient par la mesure de l'amplitude des ondes enregistrées par un sismomètre ;
- **son intensité** : elle mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné. C'est une évaluation statistique sur une échelle descriptive de la manière dont le séisme se traduit en surface. Pour ne pas la confondre avec la magnitude, elle est toujours notée en chiffres romains ;
- **son foyer** : point origine de la rupture sur le plan de faille d'où partent les ondes sismiques ;
- **son épicentre** : point situé à la surface terrestre, à la verticale du foyer.

Paramètres caractérisant les séismes

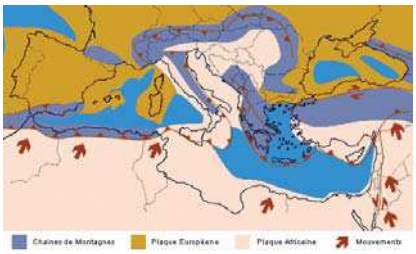


Liste des séismes les plus puissants enregistrés depuis 1900 :

- Chili, 1960 M = 9,5
- Sumatra, 2004 M = 9,3
- Alaska, 1964 M = 9,2
- Alaska, 1957 M = 9,1
- Kamchatka, 1952 M = 9,0
- Équateur, 1906 M = 8,8
- Alaska, 1965 M = 8,7
- Sumatra, 2005 M = 8,7
- Tibet, 1950 M = 8,6
- Kamchatka, 1923 M = 8,5
- Indonésie, 1938 M = 8,5
- Iles Kouriles, 1963 M = 8,5
- Chili, 1939 M = 8,3
- Chili, 1906 M = 8,2

En France métropolitaine, bien qu'éloignés de la zone de contact direct entre les plaques tectoniques Eurasie et Afrique, les séismes sont principalement liés à la convergence de ces deux grandes plaques continentales. Les chaînes alpines et pyrénéennes sont plus ou moins directement le résultat de cette collision continentale. Ce sont les zones en métropole présentant la plus forte sismicité. Celle-ci est néanmoins qualifiée de moyenne au regard d'autres parties du globe et notamment du bassin méditerranéen (Grèce, Turquie, Sud de l'Italie et Maghreb).

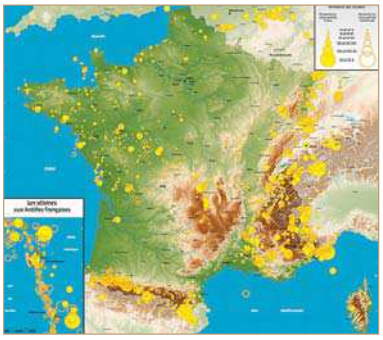
Zones de rencontre des plaques tectoniques européenne et africaine



Sismicité

Séismes historiques :
La base de données nationale SisFrance (http://www.sisfrance.net) compte environ 6 000 séismes ressentis depuis plus de mille ans sur la métropole française. Le plus ancien séisme daté et localisé en France remonte à l'an 463. Plus de 10 000 références bibliographiques ont permis de constituer cette base de données gérée par le BRGM en collaboration avec EDF et l'IRSN.

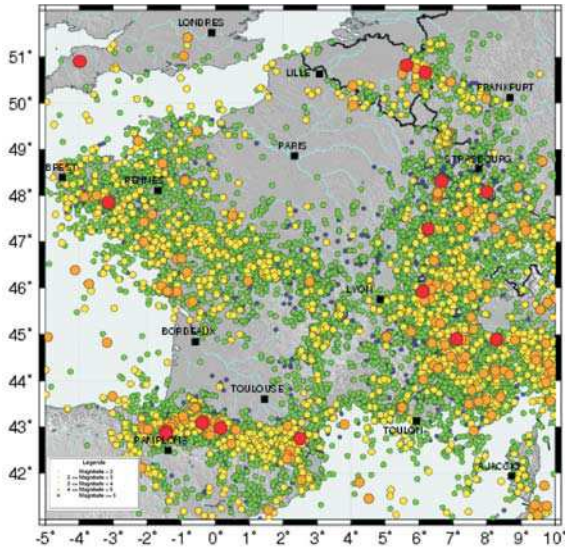
Sismicité instrumentale en France de 1960 à nos jours



Séismes instrumentaux :
La France est pourvue de deux réseaux nationaux de surveillance sismique enregistrant en continu les mouvements du sol depuis les années 1960 :
- le Réseau National de Surveillance Sismique (RéNaSS) géré par l'institut de Physique du Globe de Strasbourg (http://renass.u-strasbg.fr),
- le réseau national du Laboratoire de Détection Géophysique (LDG) du Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA).

Ces réseaux servent à localiser tous les séismes, même très faibles, se produisant sur le territoire métropolitain ainsi qu'à ses frontières. En plus de la surveillance, la cartographie des séismes instrumentaux permet de mieux cartographier les zones sismiques.

Sismicité historique en France de 430 à nos jours



Réseau National de Surveillance Sismique (RéNaSS).
Source données RéNaSS+LDG.

Les zones métropolitaines de plus forte sismicité sont :
- l'Est du fossé Rhénan à la mer Ligure ;
- les Pyrénées ;
- le Centre-ouest du sud Finistère au massif central.

Liste des séismes ayant entraîné la plus forte intensité sur le territoire métropolitain depuis l'an 463 (source SisFrance). Pour chaque séisme est donnée l'intensité à l'épicentre, Io :

• 11 juin 1909, Lambesc (Provence)	Io = VIII-IX
• 21 juin 1660, Bagnere-de-Bigorre (Pyrénées centrales)	Io = VIII-IX
• 13 août 1967, Arette (Pyrénées occidentales)	Io = VIII
• 12 décembre 1855, Haut-Verdon (Alpes provençales)	Io = VIII
• 24 mai 1750, Juncalas (Pyrénées centrales)	Io = VIII
• 14 août 1708, Manosque (Alpes provençales)	Io = VIII
• 12 mai 1682, Remiremont (Vosges)	Io = VIII
• 15 février 1644, Roquebillière (Alpes Maritimes)	Io = VIII
• 18 janvier 1618, Coaraze (Alpes Maritimes)	Io = VIII
• 20 juillet 1564, La Bollène-Vésubie (Alpes Maritimes)	Io = VIII
• 13 décembre 1509, Manosque (Alpes provençales)	Io = VIII
• 23 juin 1494, Roquebillière (Alpes Maritimes)	Io = VIII
• 1er mars 1490, Riom (Auvergne)	Io = VIII

Liste des séismes majeurs ayant touché les Antilles françaises depuis le XVIe siècle (source SisFrance) :

• 21 novembre 2004, Les Saintes (Guadeloupe)	Io = VIII
• 10 novembre 1935, Montserrat	Io = VIII
• 29 avril 1897, Guadeloupe	Io = VIII
• 11 janvier 1839 Martinique	Io = IX
• 7 novembre 1727, Martinique	Io = VIII

en Lozère

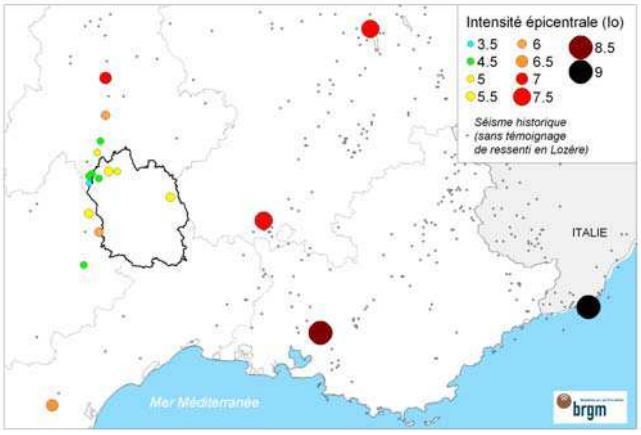
Principaux séismes ressentis en Lozère

La sismicité historique est basée sur la compilation d'archives depuis le Moyen-âge (www.sisfrance.net). La valorisation de ces données permet de recenser les séismes ressentis effectivement en Lozère. L'intensité maximale ressentie dans le département est de niveau V-VI (ressenti fortement – limite possible de légers dommages).

Il est important de noter que les séismes les plus ressentis ne sont pas forcément situés en Lozère, puisque par exemple, le séisme de Ligure (1887, Italie, intensité 9), situé à plus de 300 km, aurait été ressenti sur les communes de Mende et de Villefort au moins. Les principaux séismes ressentis sont (intensité V et V-VI) sont :

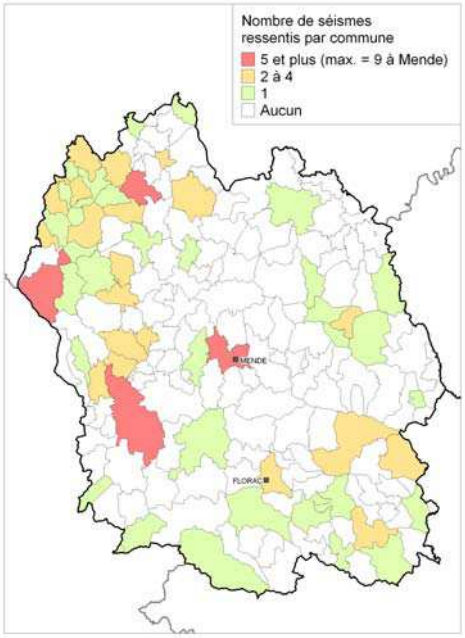
Date	Appellation séisme	I_o	I_{locale}
23-2-1887	Riviera di Ponente (Imperia Bussana)	9	5.5
23-3-1889	Margeride (Saint-Chély-d'Apcher)	5.5	5.5
28-3-1889	Margeride (Saint-Chély-d'Apcher)	5	5
11-6-1909	Trevaresse (Lambesc)	8.5	5
25-4-1912	Vallée du Lot (Saint-Géniez-d'Olt)	5.5	5.5
17-1-1924	Margeride (Langogne)	5.5	5.5
19-1-1933	Aubrac (Nasbinals)	4.5	5

La cartographie des épicentres des séismes ressentis en Lozère est figurée ci-dessous.



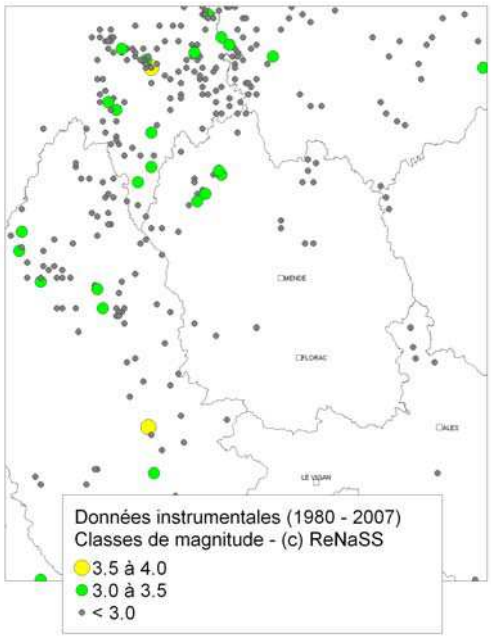
Historiquement, et d'après les recensements effectués dans le cadre de la base de données nationale sur la sismicité historique, 58 des 185 communes que compte le département ont témoigné du ressenti de séismes.

La commune de Mende, la plus peuplée, aurait ressenti 9 séismes.



La sismicité instrumentale en Lozère

La sismicité instrumentale permet de détecter les séismes, même faible, non perceptibles par l'homme. Les données des réseaux d'observation permettent de dresser un état des lieux en Lozère :

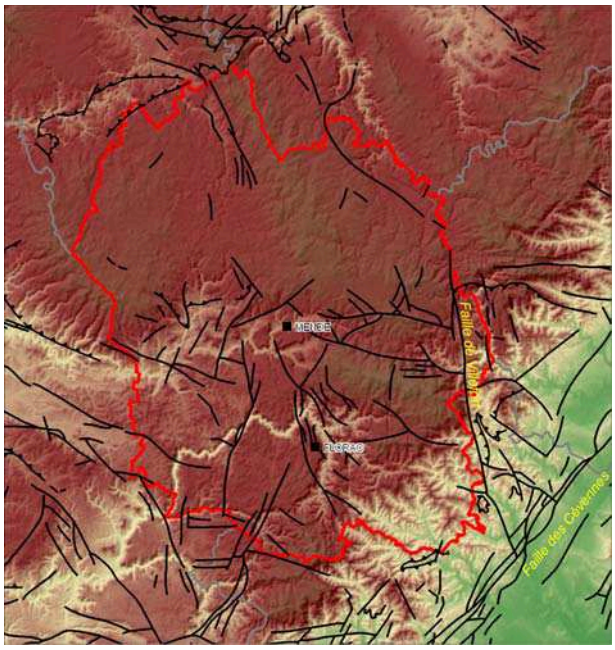


La magnitude maximale enregistrée effectivement dans le département est de Ml = 3.4, le 1er juin 1993 au sud de Saint-Chély-d'Apcher.

Les failles

Plusieurs failles majeures ont été reconnues dans le département. On citera notamment :

- la faille de Villefort, accident Nord-Sud situé à l'Est du département ;
- la faille des Cévennes, au Sud-Est du département.



2.2 - L'aléa sismique

L'aléa est une des composantes principales de l'évaluation du risque sismique. Il exprime la possibilité d'une région à être exposée à un séisme de caractéristiques données. On distingue principalement deux approches :

- l'approche déterministe : repose sur la détermination d'un séisme de référence à partir de l'étude des sources sismiques régionales historiques (ante 1960) et instrumentales (post 1960). Le mouvement du sol est alors estimé à partir de ce séisme de référence ;
- l'approche probabiliste : évalue en tout point du territoire le niveau d'accélération du sol susceptible d'être atteint ou dépassé pour une période de temps donnée.

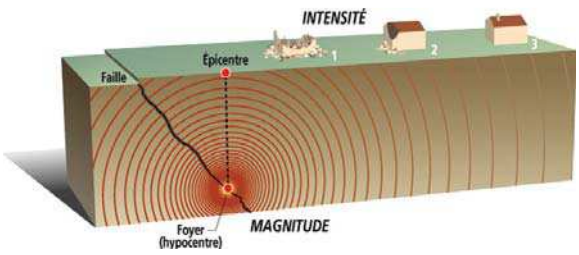
Aléa régional

L'aléa régional recouvre la caractérisation de l'agression sismique au rocher affleurant en surface. Il tient compte :

- des sources sismiques ;
- de la magnitude ou intensité de référence ;
- de la localisation de l'épicentre ;
- de la profondeur focale ;
- de l'atténuation du mouvement du sol avec la distance épicentrale.

En règle générale, l'aléa régional décroît avec la distance épicentrale.

Paramètres caractérisant les séismes



L'analyse de l'aléa régional nécessite deux étapes :

- identification des sources sismiques : il s'agit de localiser les failles actives et d'évaluer leur potentiel sismogénique en termes de magnitude ou d'intensité des séismes susceptibles d'être générés par ces failles, leur profondeur focale et leur récurrence. En se basant sur des données géologiques et sismiques, ce travail aboutit à la définition d'un zonage sismotectonique délimitant les zones homogènes dans lesquelles la probabilité d'occurrence d'un séisme de caractéristiques données est équivalente en tout point ;
- calcul du mouvement vibratoire en surface par l'application d'une loi d'atténuation aux sources potentielles identifiées dans le zonage sismotectonique.

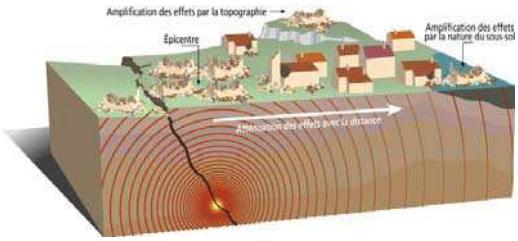
Zonage sismotectonique de la France

Aléa local : les effets de site

Hormis les problèmes éventuels posés par la rupture en surface de la faille, deux types d'effets locaux peuvent être mis en évidence :

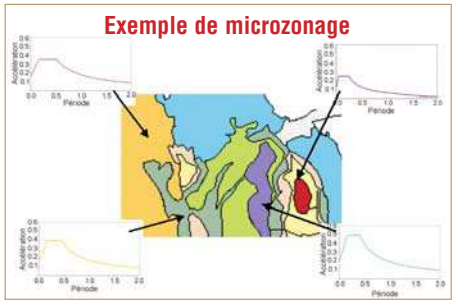
- des effets directs, dus à la modification du mouvement vibratoire ; ils peuvent conduire à des **"effets de site"** ;
- des **effets induits**, dus à des ruptures du sol : liquéfaction, mouvements de terrain, glissements, éboulements.

Effets des séismes



L'évaluation de l'aléa local permet de prendre en compte les modifications de la vibration sismique par les conditions géologiques et topographiques locales. Elle permet également de définir des zones dans lesquelles des effets induits sont susceptibles d'être provoqués par un séisme. À l'échelle d'une commune, ce travail permet d'aboutir à un microzonage sismique délimitant les zones dans lesquelles les amplifications du mouvement du sol sont identiques.

Exemple de microzonage



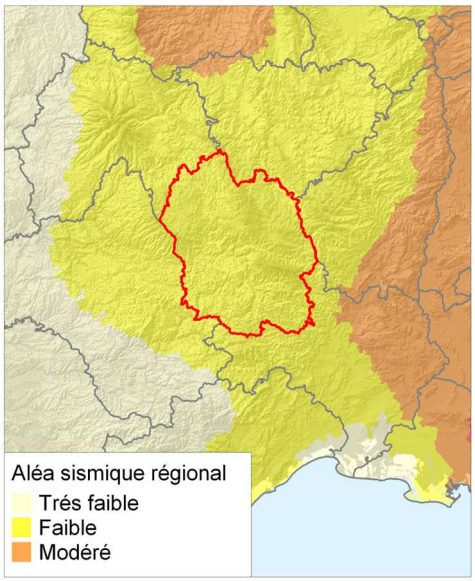
2.2 – L'aléa sismique

Cartographie régionale de l'aléa

A l'échelle de la Lozère, aucune étude particulière de l'aléa n'a été menée à l'échelle départementale.

A ce titre, l'aléa régional est représenté par la carte d'aléa sismique national fournissant les plages d'accélérations au rocher :

- Aléa très faible : $a < 0,7$ m/s²
- Aléa faible : $0,7$ m/s² $\leq a < 1,1$ m/s²
- Aléa modéré : $1,1$ m/s² $\leq a < 1,6$ m/s²



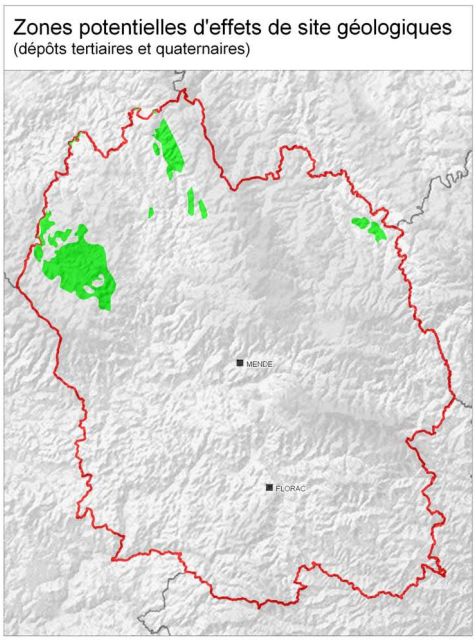
L'ensemble de la Lozère est situé en aléa faible.

Effets de site

Selon la géologie des terrains, une amplification du signal sismique peut être observée. Les remplissages alluvionnaires récents meubles agissent en piégeant les ondes sismiques ce qui résulte en une augmentation du mouvement du sol en surface à certaines fréquences spécifiques liées aux caractéristiques des dépôts sédimentaires (épaisseur et résistance au cisaillement).

Aucune étude permettant de cartographier les zones d'amplification locale ou la quantification de cette amplification n'existe à l'échelle départementale. La valorisation de la carte géologique schématique à l'échelle 1:1 000 000 permet de localiser en toute première approximation les zones pour lesquelles une telle amplification serait possible :

- dépôts fluvio-glaciaires du plateau de l'Aubrac (Quaternaire) ;
- bassin d'effondrement du Malzieu : remplissages détritiques d'âge Tertiaire (Eocène-Oligocène) ;
- dépôts argilo-sableux d'âge Miocène.

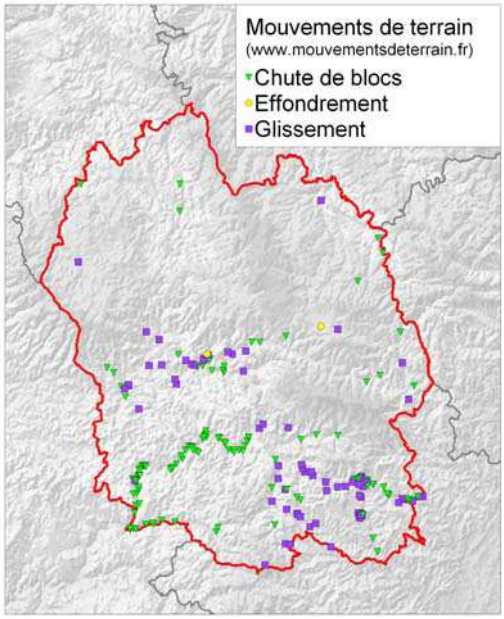


Effets induits

Glissements de terrain, chutes de blocs, effondrements de cavités ou liquéfaction peuvent être provoqués par une forte vibration du sol.

Concernant les mouvements gravitaires, à l'échelle départementale, la répartition géographique des mouvements de terrains est illustrée à partir du recensement non exhaustif de la base de données nationale sur les mouvements de terrain :

en Lozère



Les secteurs reconnus comme sensibles sont les gorges du Tarn et de la Jonte, la vallée du Lot et la zone cévenole en particulier.

On appelle liquéfaction d'un sol, le processus conduisant à la perte totale de portance du sol. Celui-ci se comporte alors non plus comme un solide mais comme un liquide. Le risque liquéfaction est plus important pour les sols composés de sable peu compactés et gorgés d'eau. Ainsi, les berges des rivières et les zones alluviales sont jugées comme les plus sensibles. Cependant, compte tenu du contexte géologique et morphologique de la Lozère, ce phénomène demeure, a priori, peu probable dans le département.

2.3 - La vulnérabilité

Définition de la vulnérabilité aux séismes

La vulnérabilité caractérise la **capacité** d'un territoire ou d'un enjeu **à résister à un séisme donné**. Elle se traduit par le **niveau des conséquences prévisibles** (dommages directs ou indirects exprimés en pourcentage par exemple) d'un séisme sur les enjeux (personnes, biens, activités réseaux, infrastructures…).

Dommages aux habitations suite au séisme de 1909 à Salon-de-Provence (département des Bouches-du-Rhône)

Risque sismique et vulnérabilité

Le **niveau de risque sismique est spécifique à chaque territoire exposé** à un aléa sismique et fonction :

- des caractéristiques de l'aléa local ;
- des caractéristiques structurelles (occupation du sol) et fonctionnelles (flux et relation entre les enjeux) de la zone concernée ;
- de la vulnérabilité des enjeux du territoire considéré.

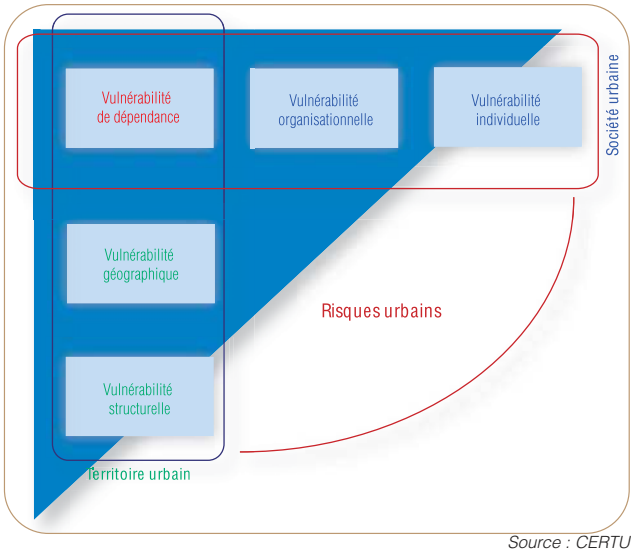
Outre l'intensité de l'aléa et la densité des enjeux en présence, la vulnérabilité aux séismes est un paramètre fondamental influant sur le niveau des conséquences d'un tremblement de terre. Compte tenu de l'impossibilité d'agir sur l'aléa sismique, si ce n'est sur les effets induits, **la réduction de la vulnérabilité aux séismes des enjeux est la voie privilégiée d'actions pour diminuer le niveau du risque.**

Composantes de la vulnérabilité

La connaissance de la vulnérabilité, aux séismes ou à d'autres aléas, doit porter sur ses différentes composantes.

On distingue successivement la **vulnérabilité structurelle** des ouvrages ou bâtiments liée à leur conception et réalisation, la **vulnérabilité organisationnelle** liée aux modalités d'utilisation d'une infrastructure ou d'un équipement, la **vulnérabilité individuelle** exprimant le niveau de développement d'une culture du risque chez les individus, la **vulnérabilité de dépendance** qui traduit enfin les interactions entre les enjeux eu égard au risque considéré (voir schéma ci-après).

Le spectre de la vulnérabilité urbaine



Source : CERTU

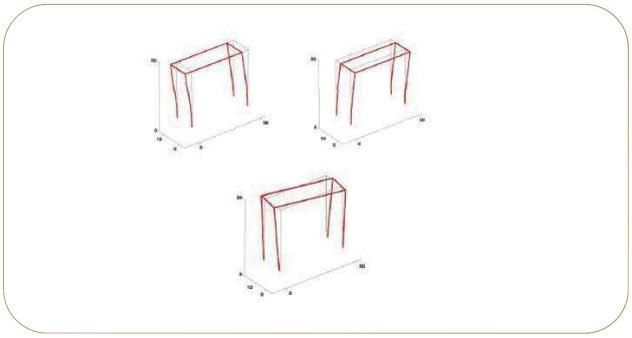
Connaissance de la vulnérabilité aux séismes

Pour réduire la vulnérabilité aux séismes d'un territoire ou d'un enjeu, il est au préalable nécessaire de la connaître. En matière d'évaluation de la vulnérabilité, le terme de **diagnostic de vulnérabilité** est souvent employé pour désigner les études conduites. Il désigne l'approche technique visant **à appréhender le niveau et les facteurs de vulnérabilité et à définir les pistes d'actions pour la réduire**.

La précision d'un diagnostic est dépendante des finalités. Pour établir des priorités d'actions entre plusieurs constructions, une approche sommaire de hiérarchisation des bâtiments par niveau de vulnérabilité est suffisante.

Si l'objectif est d'arrêter par exemple des techniques de renforcement d'un bâtiment, un diagnostic approfondi pouvant aller jusqu'à des modélisations de comportement sous séisme pourra être nécessaire.

La nature et la précision du diagnostic requis - examen visuel depuis l'extérieur ou étude détaillée d'une structure par exemple - déterminent son ampleur de mise en œuvre (technique et temporelle), le niveau de compétences à mobiliser (auto diagnostic ou prestation d'un organisme expert) et donc le coût financier.



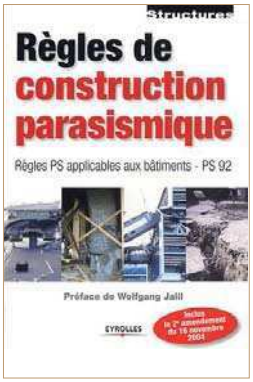
Modélisation du comportement d'un bâtiment sous séisme

Apports des études de vulnérabilité sur un territoire

Au-delà de leurs objectifs intrinsèques, les études de vulnérabilité contribuent aux différents champs de la politique territoriale: planification (habitat,déplacements...), projets de développement, dispositifs d'exploitation et de gestion, agenda 21, actions de prévention et de gestion des risques (adaptation des plans de secours, actions de sensibilisation ciblées...).

Actions et outils de réduction de la vulnérabilité aux séismes

La réduction de la vulnérabilité concerne à la fois les projets nouveaux et les enjeux existants.
Pour les bâtiments ou projets nouveaux, elle se fonde sur l'obligation de respect des règles de construction parasismique et/ou de celles définies dans des règlements locaux. Toutefois, si les niveaux de résistance des bâtiments sont conditionnés par la réglementation, il n'en demeure pas moins que la vulnérabilité d'un ouvrage est fortement influencée par des choix opportuns de site d'implantation, de conception architecturale, d'urbanisme...



Pour l'existant, il s'agit d'appliquer des mesures de réduction de la vulnérabilité telles qu'un niveau optimum de protection soit atteint en tenant compte des dimensions techniques et économiques, et que la fonction des ouvrages importants pour la sécurité publique soit assurée en cas de crise. Dans certains cas, la réduction de la vulnérabilité peut conduire également à changer l'usage, délocaliser, démolir et reconstruire.
Au-delà de ces principes généraux, les actions de réduction de la vulnérabilité sont dépendantes des composantes auxquelles on s'intéresse. Divers outils et actions seront donc possibles selon que l'on veut agir en vue de laréduction de la vulnérabilité structurelle, réduction de la vulnérabilité organisationnelle, réduction de la vulnérabilité individuelle ou réduction de la vulnérabilité de dépendance (voir schéma ci-après)

Les outils de maîtrise de la vulnérabilité urbaine aux risques majeurs

Type de vulnérabilité	Famille d'outils	Principales applications
Vulnérabilité individuelle	Développement de la culture du risque	Document de sensibilisation, cycles de formation, réunions publiques…
Vulnérabilité organisationnelle	Management des organisations, planification opérationnelle	Système de gestion de la sécurité, plans de secours…
Vulnérabilité de dépendance	Gestion systémique	Réduction de la vulnérabilité des réseaux, alternatives de fonctionnement
Vulnérabilité géographique	Maîtrise de l'urbanisation et aménagement	SCOT, PLU, PPR, PPRT, ZAC…
Vulnérabilité structurelle	Conception architecturale Définition technique, neuf et réhabilitation	Règles de construction, OPAH, PRI…

Source : Bernard Guézo, CERTU et Ghislaine Verrhiest, CETE Méditerranée

Aides financières et conseils techniques

Les subventions financées sur les crédits du fond de prévention des risques naturels majeurs (FPRM) et relatives aux études et aux travaux de prévention sont attribuées par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer :

- aux collectivités territoriales lorsque leur territoire est couvert en tout ou partie par un Plan de Prévention des Risques (PPR) prescrit ou approuvé;
- aux propriétaires privés et aux exploitants d'entreprises de moins de 20 salariés lorsque les actions envisagées ont un statut obligatoire au sein d'un Plan de Prévention des Risques (PPR) approuvé.
  Pour les collectivités territoriales ces subventions s'élèvent à 50% pour les études 40% pour les travaux de prévention et 25% pour les travaux de protection.
  Lorsqu'il s'agit de prescriptions mentionnées dans un PPRN-sismique, le financement des études et travaux de prévention s'effectue à hauteur de 40% des dépenses éligibles pour les particuliers et de 20% pour les entreprises de moins de 20 salariés.
  Au niveau local, d'autres dispositifs de subvention (Conseil Régional, Conseil Général, communes, chambre de commerce et d'industrie...) peuvent venir aider les acteurs concernés à la conduite d'études de vulnérabilité et à la mise en œuvre de mesures de réduction du risque sismique.
  Par ailleurs, l'intégration du risque sismique dans les opérations plus globales de planification, d'aménagement ou de réhabilitation (élaboration de Plan Local de l'Habitat - PLH, mise en œuvre d'Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat - OPAH, renouvellement urbain...) peut permettre de bénéficier d'appuis financiers complémentaires.

[1] circulaire du 23 avril 2007 relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs de certaines mesures de prévention

Vulnérabilité du territoire par les séismes passés

Les niveaux maximum d'intensité ressentie en Lozère sont évalués à V-VI (échelle EMS 98).

A ce titre, aucun dommage significatif n'est à déplorer dans le département comme suite aux séismes ressentis, et de ce fait, la vulnérabilité du territoire ne peut franchement être appréhendée.

Population résidente en zone sismique

A ce jour, la Lozère n'est pas concernée par le risque sismique du point de vue réglementaire (zonage sismique de la France de 1991).

L'évolution de la carte d'aléa sismique national place l'ensemble du département, et par conséquent les 77 800 habitants que compte la Lozère (estimation INSEE, 2005), en zone d'aléa faible (0,7 m/s² ≤ a < 1,1 m/s²).

Vulnérabilité aux séismes des ouvrages

Les ouvrages à risque spécial (ex : barrages, ICPE...) feront l'objet de mesures de prévention particulières.

Du point de vue des ouvrages à risque normal, les typologies de construction rencontrées en milieu rural sont majoritairement marquées par la prédominance de structures en maçonnerie ancienne.

2.4 - L'évaluation du risque sismique

Évaluation du risque sismique à l'échelle d'un bâtiment

L'effondrement des constructions sous séisme est la cause principale des victimes lors de ce type d'événement. Partant de ce constat, des règles nationales de construction parasismique ont été rendues obligatoires pour la construction des ouvrages neufs et pour les bâtiments existants faisant l'objet de travaux significatifs (voir fiche 3.3). Pour autant, les territoires sismiques français restent aujourd'hui très vulnérables au séisme. En effet, bon nombre de bâtiments ont été construits avant l'obligation d'application des règles de construction parasismique, et le faible taux de renouvellement du bâti (1 % par an environ) ne peut palier cette situation. Dans ce cadre, l'analyse du risque sismique à l'échelle du bâtiment existant est une action préventive essentielle qui contribue à la définition d'actions de réduction de ce dernier.

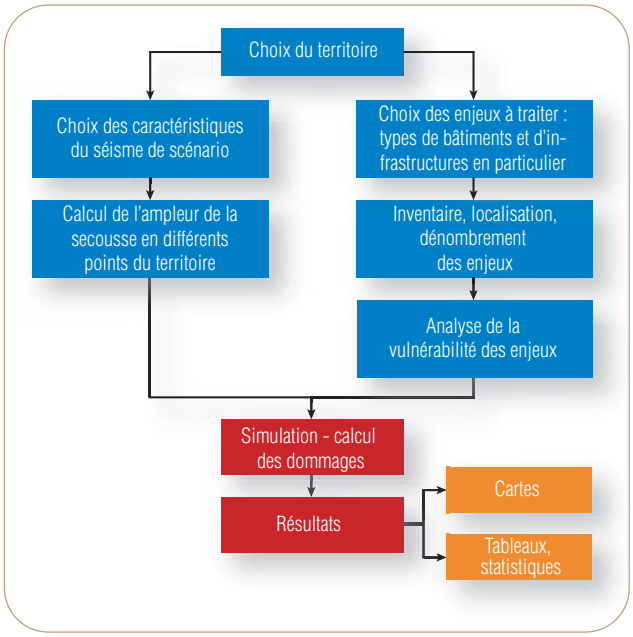
S'il n'existe pas à l'heure actuelle de méthodes normalisées au niveau national, deux types d'approche sont mis en œuvre en fonction des objectifs recherchés pour cerner le comportement d'un bâtiment face à l'aléa sismique, et donc le niveau de risque sismique : des méthodes qualitatives et des méthodes quantitatives.
Les approches qualitatives sont basées sur l'analyse de la structure du bâtiment et l'identification de facteurs de vulnérabilité à partir desquels sont estimés des niveaux de dommages possibles en fonction de l'agression sismique de référence considérée. Les résultats permettent de juger de l'opportunité présumée d'un renforcement et d'en esquisser les pistes qui seront ensuite confirmées et dimensionnées via la modélisation et le calcul. Ce type d'approche est notamment utile pour hiérarchiser les priorités d'action lorsqu'un parc de bâtiments est concerné.
Les approches quantitatives sont fondées sur des modélisations dont les méthodes dépendent des caractéristiques de la structure et des objectifs recherchés. Ces modélisations permettent d'approcher le comportement dynamique des constructions sous séisme, d'identifier les concentrations de contraintes potentielles, de localiser et de quantifier les dommages potentiels. Constituant l'évaluation la plus précise du risque sismique à l'échelle du bâtiment, elles sont le préalable à la définition des travaux de renforcement.

Évaluation du risque sismique à l'échelle d'un territoire

L'approche la plus classique pour évaluer le risque sismique consiste à réaliser des scénarios événementiels aussi appelés scénarios de risque sismique. Cette approche est notamment recommandée dans le cadre de l'élaboration d'un PPRN-sismique (voir fiche 3.5). Elle s'inscrit également dans le cadre des Scénarios Départementaux de Risque Sismique (SDRS) (voir fiche 3.4).

En pratique, un scénario de risque sismique consiste à évaluer sur un territoire, grâce à une simulation informatique, les dégâts que pourrait provoquer un séisme. Un logigramme relatif à la démarche d'élaboration d'un scénario de risque sismique est présenté sur la figure suivante.

Logigramme relatif à la réalisation d'un scénario de risque sismique



Dans ce schéma :

- le séisme de scénario est un séisme fictif dont on veut évaluer les conséquences ;
- l'ampleur de la secousse varie sur la zone d'étude. Elle diminue globalement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'épicentre. Elle est également modulée par des effets de site.

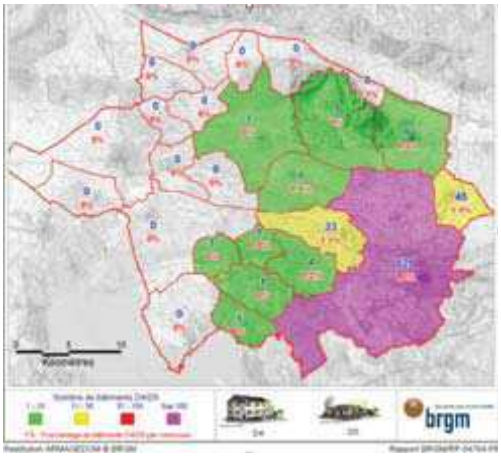
La simulation consiste, pour un séisme de scénario donné, à évaluer les dommages que celui-ci produirait sur les enjeux inventoriés. En fonction du type de dommages, cette évaluation peut être directe (dommages aux bâtiments, résultant de la confrontation entre agression et vulnérabilité) ou indirecte (par exemple les dommages aux personnes (préjudice humain) sont déduits des dommages physiques aux bâtiments).

Apports des scénarios de risque sismique

Les scénarios de risques peuvent servir de point de départ pour mettre en place une stratégie locale de gestion du risque sismique. Leurs résultats peuvent aider à la définition et à la hiérarchisation d'actions diverses : information, communication, préparation à la crise, aménagement durable du territoire, politique de réhabilitation et de renforcement des enjeux existants…

Les cartes de dommages obtenues à l'issue de ces scénarios sont des supports de communication d'une compréhension aisée et facilitant ainsi la sensibilisation et la responsabilisation des acteurs du territoire en matière de prévention du risque sismique.

Exemple de carte de simulation de dommages réalisée dans le cadre du SDRS des Bouches-du-Rhône
(nombre de bâtiments endommagés au niveau D 4 et D5 de l'échelle EMS 1998)



Evaluation du risque sismique sur le territoire concerné[1]

En Lozère, aucune évaluation du risque sismique n'est en cours ou programmée.

2.5 - Les outils de gestion du risque sismique

Spécificités du risque sismique en matière de gestion

Contrairement à d'autres risques majeurs, tels que les inondations ou les risques technologiques par exemple, le risque sismique présente la spécificité de ne pas permettre d'actions visant à maîtriser et réduire le phénomène. En effet, il n'est pas possible d'empêcher un séisme de se produire. En matière de réduction de l'aléa, seules des actions visant à limiter les effets induits (chutes de blocs par exemple) sont possibles.
Compte tenu de cette spécificité, la voie privilégiée d'action pour prévenir le risque sismique et en limiter les conséquences concerne les enjeux des territoires exposés et la réduction de leurs vulnérabilités.

Les piliers de la prévention du risque sismique

Les quatre piliers de la prévention du risque sismique sont les suivants :
- connaissance du phénomène et du risque ;
- information des populations ;
- intégration du risque dans l'aménagement du territoire et la construction ;
- gestion de crise.

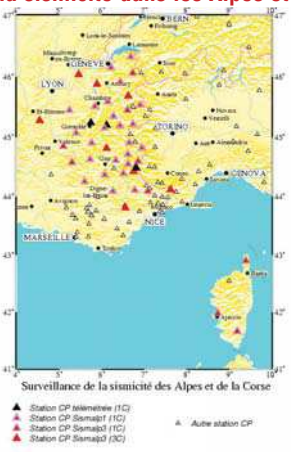
Rôle et responsabilités des différents acteurs du territoire

Le cadre législatif français définit les rôles et responsabilités des acteurs du territoire en matière de prévention du risque sismique.
Qu'il soit service de l'État, collectivité territoriale, gestionnaire de réseaux, citoyen… chaque acteur a la capacité d'agir à son niveau pour réduire le risque sismique et a des obligations en ce sens en matière d'information et de mise en place de mesures spécifiques.

Connaissance du phénomène et du risque

Pour prévenir au mieux le risque sismique, il s'agit tout d'abord de le connaître. Du point de vue de la connaissance du phénomène, le recueil et l'analyse de données relatives aux séismes passés ainsi que la mise en place de réseaux d'enregistrement des séismes en continu sont développés.

Localisation des réseaux de surveillance de la sismicité dans les Alpes et en Corse



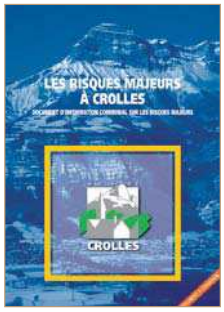
Si la carte nationale relative à l'aléa sismique et le zonage réglementaire français apportent des connaissances sur l'aléa et le risque, les études conduites au niveau local - telles que les microzonages, les études sur les failles actives et les études sur la vulnérabilité du territoire - apportent des éléments fondamentaux contribuant à améliorer dans le temps la gestion du risque sismique.

Information des populations

L'obligation d'information n'est pas spécifique au risque sismique mais commune à l'ensemble des risques majeurs (article 125-2 du code de l'environnement). Cette obligation concerne tous les acteurs et certains types et vecteurs d'information sont imposés par la réglementation.

Au niveau des services de l'État, cette obligation se formalise par l'élaboration de Dossiers Départementaux sur les Risques Majeurs (DDRM) et la réalisation d'un porter à connaissance continu auprès des collectivités territoriales sur les risques. Ces actions visent à mettre à disposition des citoyens et des collectivités l'ensemble des éléments leur permettant de développer leur conscience et leur connaissance du risque sismique et d'engager à leur niveau des actions de prévention.

De son côté, le maire se doit d'informer les citoyens sur leur exposition au risque sismique et sur les actions à conduire pour s'en protéger. Cette information se fait notamment via l'affichage des risques, la mise à disposition d'un Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) et l'organisation de réunions publiques lorsqu'au moins un PPR est prescrit ou approuvé sur le territoire communal.



Enfin, lors de transactions immobilières, l'obligation d'Information – Acquéreur – Locataire (article L125-5 du Code de l'Environnement) impose au citoyen de communiquer sur l'exposition au risque sismique de son bien.

Intégration dans l'aménagement du territoire et la construction

L'intégration du risque sismique dans l'aménagement et la construction doit permettre le développement durable des territoires.
Du point de vue de l'aménagement, un PPRN-sismique (voir fiche 3.5) peut fixer certaines règles d'urbanisme, de construction et des mesures de protection et de sauvegarde plus adaptées au territoire. Cependant, la stratégie locale de prévention du risque sismique doit transparaître au travers de l'ensemble des outils et des documents de planification et d'urbanisme opérationnel (voir fiche 2.3). Ainsi, des mesures de gestion du risque sismique sont à intégrer autant que possible au niveau du SCOT, du PLH, du PDU, des OPAH...
En matière de construction, les règles citées à la fiche 3.3 fixent, en fonction de la classe des ouvrages à risque normal concernés et de la zone sismicité, des dispositions constructives et des accélérations de référence pour le dimensionnement des structures. Ces règles s'appliquent aux ouvrages neufs ainsi qu'aux ouvrages existants selon les travaux entrepris. Les ouvrages à risque spécial font également l'objet d'obligations et de dimensionnements spécifiques.

Renforcement d'ouvrages existants

Dans le cas d'ouvrages existants vulnérables au séisme, un renforcement parasismique peut être entrepris pour réduire le risque sismique à l'échelle de la construction en évitant son effondrement et donc en protégeant les vies humaines. Cette action nécessite systématiquement un diagnostic préalable visant à une très bonne appréciation du comportement de l'ouvrage sous séisme en fonction de son environnement et de ses faiblesses.
Pour réhabiliter un ouvrage existant afin de le rendre parasismique, différentes stratégies de renforcement sont possibles et visent à :

- limiter l'action sismique sur la construction (en optant, par exemple, pour une isolation sismique);
- augmenter la résistance mécanique de l'ouvrage (en augmentant, par exemple, la capacité portante de la structure).

A ce jour, en France, aucun réglement ne codifie les méthodes de renforcement des constructions et ouvrages divers. Le renforcement parasismique peut consister en un renforcement de la structure et/ou du sol d'assise.
Les techniques de renforcement sont diverses et choisies en fonction des caractéristiques de l'ouvrage et sur des critères technico-économiques : addition de nouveaux éléments de construction, amélioration de la résistance des éléments constructifs, confinement précontrainte...

Renforcement de murs porteurs en maçonnerie sur un bâtiment ancien

Source : Guy JACQUET

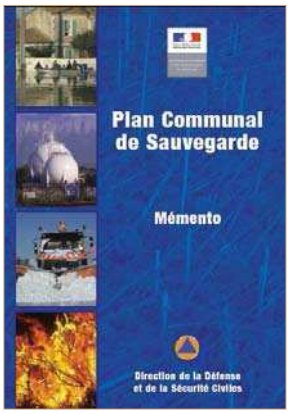
Au-delà des travaux de renforcement sur la structure, la réduction du risque sismique à l'échelle d'un ouvrage peut aussi passer, notamment quand il s'agit d'un établissement recevant du public ou d'ouvrages stratégiques, par des actions visant à réduire la vulnérabilité organisationnelle (ex: optimisation du plan de secours interne) et fonctionnelle (ex: renforcement des réseaux) du bâtiment.

Renforcement de planchers en bois sur un bâtiment ancien

Source : Guy JACQUET

Gestion de crise

Afin de limiter les conséquences d'un séisme, il est nécessaire d'anticiper la crise et de planifier l'alerte des populations et l'organisation des secours. Cette planification doit permettre d'identifier les acteurs et les moyens mobilisables en cas de secousses sismiques, les modalités d'intervention et les priorités d'action.
Au niveau local, le maire est responsable de la sécurité publique et se doit donc d'organiser et de coordonner les secours sur son territoire. À ce titre, l'élaboration d'un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) est rendue obligatoire pour les communes dotées d'un PPR naturel approuvé et pour celles comprises dans le champ d'application d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI).



À l'échelle départementale, le préfet formalise un plan de secours dit «Plan Orsec» permettant d'anticiper l'organisation des transports, de la circulation, de l'accueil et de la protection des sinistrés.
Enfin, chaque citoyen doit réfléchir à la mise à l'abri de ses proches au sein de son habitation en cas de tremblement de terre. Il s'agit notamment d'identifier les endroits les plus sécurisés du logement, de travailler les réflexes de comportement, et de prévoir la disponibilité de certains éléments (radio, lampe de poche, vivres...) permettant d'attendre les secours.

en Lozère

Actions préventives menées sur le territoire concerné[1]

Information du public

Jusqu'à ce jour la Lozère n'étant pas concernée par la prise en compte du risque sismique, il n'existe que peu ou pas de documents d'information sur ce risque.

Il est rappelé que le département n'est actuellement soumis à aucune prescription réglementaire sur le risque sismique au regard du zonage national de 1991 et que à ce titre, le risque sismique n'est pas porté à connaissance des acquéreurs et locataires (I.A.L.).

Pour plus d'information sur le risque sismique en Lozère, vous pouvez contacter les organismes suivants :

- Préfecture de la Lozère
- Direction Départementale de l'Equipement
- DIREN
- BRGM

Prise en compte du risque sismique dans l'aménagement du territoire et la construction

A ce jour, et compte tenu des niveaux faibles d'aléa reconnus en Lozère, il n'existe aucun PPRN-sismique approuvé ou prescrit.

Aucune obligation de prise en compte du risque sismique dans la construction de nouveaux ouvrages ou la réhabilitation d'ouvrages existants n'est en vigueur.

La carte de l'aléa sismique national prend en compte les dernières avancées de la connaissance scientifique. Dans le cadre de la future application de la réglementation européenne (EC8), un nouveau zonage et les règles de construction parasismique correspondantes seront alors mis en place.

Préparation à la crise

Compte tenu de l'évaluation actuelle du risque sismique, aucun plan de gestion de crise n'a été élaboré pour l'organisation des acteurs et les actions à conduire en cas de séisme.

2.6-Les responsabilités des acteurs en matière de prévention du risque sismique

Prérogatives de l'Etat, du maire et du citoyen

Qu'il soit représentant de l'État, élu ou citoyen, chaque acteur du territoire a des responsabilités en matière de prévention du risque sismique et plus généralement de tout risque majeur. Ces responsabilités sont résumées dans les schémas ci-dessous (Source : Les rôles des acteurs de la prévention des risques naturels, 2008, ministère en charge de l'écologie).

Prérogatives du préfet

Connaissance	Aménagement	Information	Mitigation	Préparation
Collecte et conservation des données sur l'aléa et le risque sismique.	Plan de Prévention du Risque Sismique (PPRN-sismique). Contrôle de légalité des autorisations d'urbanisme. Contrôle des règles de construction parasismique.	Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM). Transmission des informations : état des risques.	Fonds de prévention des risques naturels majeurs. Commission départementale des risques naturels majeurs.	Plan d'organisation des secours et exercices de crise sismique. Scénarios départementaux du Risque Sismique (SDRS). Réseau d'alerte.

Prérogatives du maire

Connaissance	Aménagement	Information	Mitigation	Préparation
Études complémentaires notamment sur l'aléa local et la vulnérabilité au séisme des bâtiments communaux.	Plan Local d'Urbanisme (PLU). Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT). Autorisations d'urbanisme. Travaux. Droit de préemption urbain.	Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM). Réunions publiques. Affichage. Information des bailleurs et vendeurs. Certificat d'urbanisme.	Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat (OPAH). Travaux de réduction de la vulnérabilité au séisme. Politique foncière.	Affichage communal. Plan communal de sauvegarde et exercices de crise sismique.

Prérogatives du citoyen

Connaissance	Aménagement	Information	Mitigation	Préparation
Étude de sol à l'occasion d'un projet de construction ou de réhabilitation. Étude sur la vulnérabilité au séisme de ses biens.	Respect des règles nationales et locales en matière d'urbanisme et de construction parasismique.	État des risques lors de la vente ou de la location d'un bien. Éducation à la prévention du risque sismique. S'informer.	Travaux de mitigation*. Commission départementale des risques naturels majeurs.	Affichage immeuble. Plan particulier de mise en sûreté (PPMS) ou document unique. Plan familial de sauvegarde.

** dans la limite de 10 % de la valeur vénale du bien dans le cadre de l'application de prescriptions d'un PPR*

Responsabilités des professionnels de l'aménagement et de la construction

Les professionnels de l'aménagement et de la construction (CAUE, architectes, entrepreneurs, bureaux d'études, artisans…) ont un rôle de conseil et d'information. En matière d'information, ils doivent a minima préciser aux maîtres d'ouvrage, le niveau de risque sismique auquel leur projet est exposé, et les obligations en matière de prévention de ce risque dans l'acte de construire ou d'aménager.

À leur niveau, ils doivent bien entendu respecter les règles de l'art et les obligations réglementaires nationales et locales. En ce sens, tout professionnel du bâtiment est susceptible de voir sa responsabilité civile engagée vis-à-vis des ayants droit en cas de non-respect de l'une des règles de construction, mais aussi sa responsabilité pénale par le biais d'autres législations telles la tromperie (art. L. 213-1 et 216-1 du code de la consommation), la publicité mensongère (art. L. 121-1 du même code), voire la mise en danger de la vie d'autrui (art. L. 223-1 du code pénal).

Du point de vue des maîtres d'ouvrage, il est de leur responsabilité de connaître la loi et les réglementations qui en découlent mais aussi de s'assurer qu'ils s'entourent des compétences nécessaires et suffisantes pour mener à bien leur projet dans des conditions satisfaisantes, notamment du point de vue de la prévention du risque sismique. Leur responsabilité peut donc être engagée au côté de celles des maîtres d'œuvre en cas de contentieux ou de sinistres.

Responsabilités des gestionnaires de réseaux et d'infrastructures prioritaires

La loi du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile prévoit un certain nombre d'obligations visant à assurer la continuité du service pour les réseaux et les infrastructures en cas d'événements majeurs, et donc de séisme.

Ainsi, les exploitants des services publics d'électricité, de gaz, d'assainissement, de production et de distribution d'eau potable, de réseaux de communications électroniques, doivent prévoir les mesures nécessaires au maintien de la satisfaction des besoins prioritaires de la population en cas de crise.

3.1-L'architecture générale des textes législatifs, réglementaires et techniques

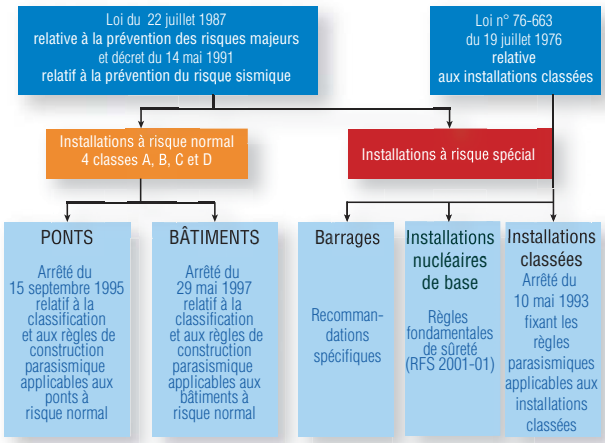
Cadre général

La prévention du risque sismique dans les bâtiments, équipements et infrastructures est encadrée par deux textes législatifs principaux : **la loi n° 87-565** du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, et pour le cas particulier des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), **la loi n° 76-663** du 19 juillet 1976 **relative aux installations classées**.

Ces textes législatifs ont été codifiés dans le Code de la Construction et de l'Habitation, le Code de l'Environnement ou le Code de l'Urbanisme.

Le dispositif réglementaire repose principalement sur les articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement (ancien décret 91-461 modifié du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique) et les différents arrêtés ministériels d'application en découlant.

L'articulation des textes actuellement en vigueur, en attente de leur évolution, est définie ci-dessous :



L'article R-563 - 1 à 8 du code de l'environnemente (décret 91-461 du 14 mai 1991,modifié par le décret n° 2000-892 du 13 septembre 2000 et par le décret n° 2004-1 413 du 23 décembre 2004) définit donc les grands principes relatifs aux règles parasismiques applicables aux bâtiments, équipements et installations.

1. Il distingue, dans l'article R-563-2, **deux catégories de bâtiments, équipements et installations** :

- les **ouvrages dits à « risque normal » (ORN)**, décomposés en 4 classes définies dans l'article R-563-3 précisées dans les 2 arrêtés d'application ponts et bâtiments (voir ci-après pour les bâtiments) ;
- les **ouvrages dits « à risque spécial » (ORS)**, définis dans l'article 6 du décret ;

2. Il définit dans l'article R-563-4 et en annexe le zonage sismique du territoire national comportant 5 zones (0, Ia, Ib, II et III) applicable aux ouvrages à risque normal (voir fiche 3.2).

3. Il précise dans les articles R-563-5 et 7 la nature des arrêtés réglementaires spécifiant les mesures préventives et en particulier les règles de construction à respecter pour les ouvrages à risque normal et à risque spécial.

4. Il précise dans l'article R-563-8 qu'un Plan de Prévention des Risques Naturels (voir fiche 3.5) peut fixer des règles de construction mieux adaptées au contexte local.

Attention : dans le cadre de l'application des Eurocodes, ce dispositif réglementaire va évoluer. De nouvelles règles de construction parasismique associées à un nouveau zonage sismique de la France seront publiées prochainement.

Cas des ouvrages à risque normal

4 classes d'ouvrage sont définies parmi les ouvrages à risque normal en fonction du risque encouru par les personnes ou l'activité économique. La nature de ces 4 classes de bâtiments est précisée dans l'arrêté du 29 mai 1997. Il s'agit donc :

Classe A

Ouvrages dont la défaillance présente un **risque minime** pour **les personnes** ou **l'activité socio-économique** qui y est assurée.
Exemple : hangars agricoles

- les bâtiments dans lesquels est exclue toute activité de longue durée.

Classe B

Ouvrages dont la défaillance présente un **risque dit moyen** pour **les personnes.**
Exemple : maisons individuelles

- les bâtiments d'habitation individuelle ;
- les établissements recevant du public des 4e et 5e catégories ;
- les bâtiments dont la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres :
  - bâtiments d'habitation collective ;
  - bâtiments à usage de bureaux, non classés ERP, pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;
- les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 ;
- les bâtiments abritant les parcs de stationnement ouverts au public.

Classe C

Ouvrage dont la défaillance présente un **risque élevé** pour **les personnes** ou **l'activité socio-économique.**
Exemple : écoles

- les établissements recevant du public des 1re, 2e et 3e catégories ;
- les bâtiments dont la hauteur dépasse 28 mètres :
  - bâtiments d'habitation collective ;
  - bâtiments à usage de bureaux ;
- les autres bâtiments pouvant accueillir simultanément plus de 300 personnes appartenant notamment aux types suivants :
  - les bâtiments à usage de bureaux, non classés établissements recevant du public ;
  - les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle ;
- les bâtiments des établissements sanitaires et sociaux, à l'exception de ceux qui sont mentionnés à la classe D ci-dessous ;
- les bâtiments des centres de production collective d'énergie.

Classe D

Les bâtiments **dont la protection est primordiale** pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale ainsi que pour le maintien de l'ordre public et comprenant notamment :
Exemple : hôpitaux, PC crise

- les bâtiments abritant les moyens de secours ;
- les bâtiments définis par le ministre chargé de la défense ;
- les bâtiments contribuant au maintien des communications, et comprenant notamment ceux :
  - des centres principaux vitaux des réseaux de télécommunications ouverts au public ;
  - des centres de diffusion et de réception de l'information ;
  - des tours hertziennes stratégiques ;
- les bâtiments assurant le contrôle de la circulation aérienne de certains aérodromes ;
- les bâtiments des établissements de santé qui dispensent des soins de courte durée ou concernant des affections graves pendant leur phase aiguë ;
- les bâtiments de production ou de stockage d'eau potable ;
- les bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie ;
- les bâtiments des centres météorologiques.

Pour ces bâtiments, l'arrêté du 29 mai 1997, définit :

- les règles de constructions à appliquer :
  - Règles PS92 (norme NF-P 06-013) pour le cas général ;
  - Règles PS-MI 89 révisées 92 (normes NF-P 06-014).
- la valeur minimale de l'accélération nominale en fonction de la zone sismique réglementaire et de la classe d'ouvrage concernée.

Ces règles s'appliquent aux constructions neuves ou, sous certaines conditions, lors de travaux touchant à la structure des bâtiments existants (voir fiche 3.3).

Cas des ouvrages à risque spécial

Les ouvrages à risque spécial sont définis comme les ouvrages pour lesquels 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 de ces ouvrages.
Il s'agit notamment des barrages ou centrales nucléaires (qui sont soumis à des recommandations de sûreté particulières), mais aussi à l'ensemble des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Pour ces dernières, les règles de construction à appliquer sont définies dans l'organigramme en fonction de leur régime d'autorisation et de la zone de sismicité dans laquelle elles se trouvent.
Pour les ICPE soumises aux règles de construction définies par l'arrêté du 13 mai 1993, il est nécessaire de les dimensionner pour 2 types de séisme de référence :

- le séisme maximal historiquement vraisemblable dit SMHV ;
- le séisme majoré de sécurité dit SMS.

3.1-L'architecture générale des textes législatifs, réglementaires et techniques

ANNEXES

Liste des textes législatifs et réglementaires :

- Loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à la prévention des risques majeurs
- Loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées
- Articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement (ancien décret 91-461 du 14 mai 1991 modifié relatif à la prévention du risque sismique)
- 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 telle que définie par le décret 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique
- Arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux bâtiments classés
- Arrêté du 15 septembre 1995 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts à risque normal

Liste des normes techniques applicables :

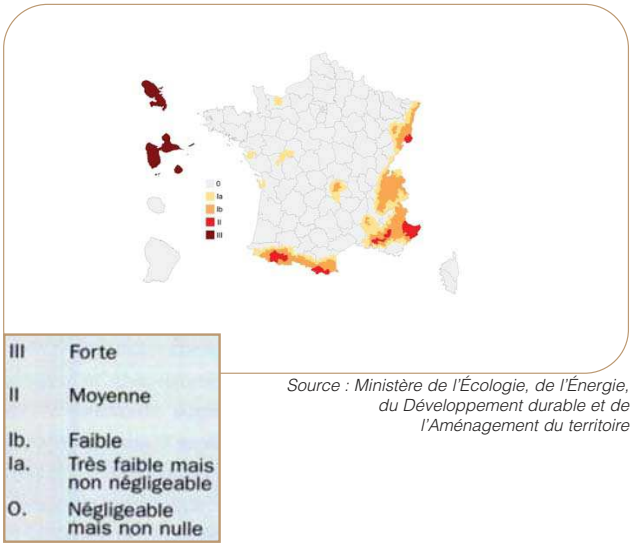
- Règles PS 92 (DTU NF P06-013) (décembre 1995) : Règles de construction parasismique - Règles PS applicables aux bâtiments + Amendement A1 (février 2001) + Amendement A2 (novembre 2004)
- Règles PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014) (mars 1995) : Règles de construction parasismique - Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés - Domaine d'application - Conception - Exécution + Amendement A1 (février 2001)
- Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles « Guide CPMI Antilles », recommandations AFPS tome IV, nouvelle édition 2004
- NF EN 1998-1 (septembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie I : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments (Indice de classement : P06-030-1)
- NF EN 1998-2 (décembre 2006) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie II : Ponts (Indice de classement : P06-032)
- NF EN 1998-3 (décembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie III : Evaluation et renforcement des bâtiments (Indice de classement : P06-033-1)
- NF EN 1998-4 (Mars 2007) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 4 : silos, réservoirs et canalisations
- NF EN 1998-5 (septembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie V : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques (Indice de classement : P06-035-1)
- NF EN 1998-6 (décembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie VI : Tours, mâts et cheminées (Indice de classement : P06-036-1)

3.2-Le zonage réglementaire sismique de la France

Zonage sismique en vigueur depuis 1991

Le zonage sismique français actuellement en vigueur pour l'application du code de la construction constitue une référence réglementaire depuis la publication du **décret du 14 mai 1991** relatif à la prévention du risque sismique, désormais articleR-563-1 à 8 du code de l'environnement. Ce zonage, reposant pour l'essentiel sur une analyse de la sismicité historique connue (approche déterministe), divise la France en 5 zones : 0, Ia, Ib II et III.

Zonage sismique réglementaire de 1991 en France



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

À chaque zone de sismicité, et en fonction de la classe du projet d'ouvrage à risque normal envisagé, correspond une accélération nominale de référence pour le dimensionnement de la construction. Ces accélérations de référence sont définies dans l'**arrêté ministériel du 29 mai 1997** relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite « à risque normal ».

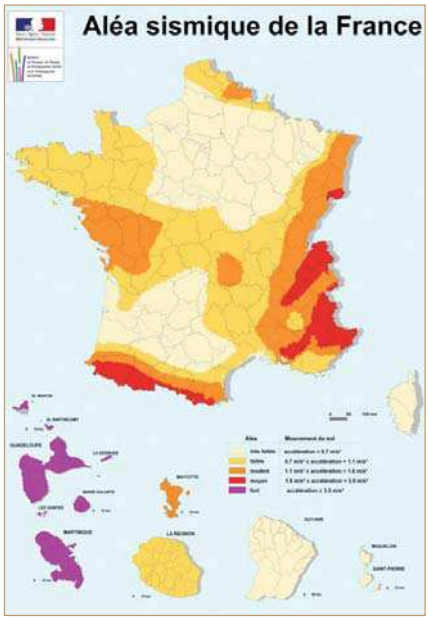
Valeurs des accélérations nominales définies dans l'arrêté ministériel du 29 mai 1997

Classe de l'ouvrage Zone de sismicité	A	B	C	D
0	-	-	-	-
Ia	-	0,10 g	0,15 g	0,20 g
Ib	-	0,15 g	0,20 g	0,25 g
II	-	0,25 g	0,30 g	0,35 g
III	-	0,35 g	0,40 g	0,45 g

Évolution à venir du zonage sismique réglementaire français

Les avancées scientifiques et l'arrivée du nouveau code européen de construction parasismique - l'Eurocode 8 – ont rendu nécessaire la révision du zonage sismique de 1991. Ce contexte a conduit à déduire le zonage sismique de la France non plus d'une approche déterministe mais d'un calcul probabiliste.
Aussi, une nouvelle carte nationale de l'aléa sismique (voir fiche 2.2) a été publiée par le ministère de l'écologie et du développement durable le 21 novembre 2005. La révision en cours du zonage réglementaire pour l'application des règles techniques de construction parasismique s'est appuyée sur cette dernière.
Le nouveau zonage réglementaire devrait rentrer en vigueur simultanément aux textes français de transposition de l'Eurocode 8.

Carte probabiliste de l'aléa sismique de la France



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

Le nouveau zonage réglementaire devrait maintenir le découpage national en 5 zones de sismicité croissante :

- zone de sismicité très faible ;
- zone de sismicité faible ;
- zone de sismicité modérée ;
- zone de sismicité moyenne ;
- zone de sismicité forte.

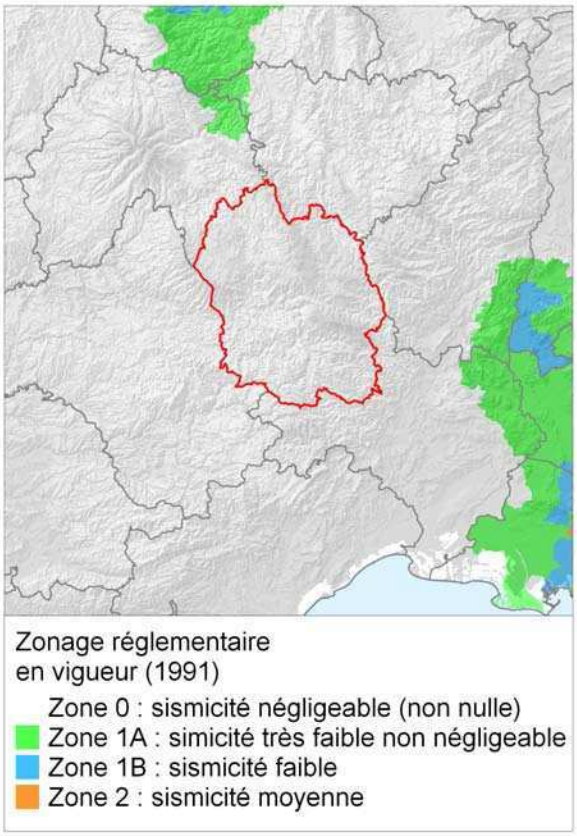
Le nombre de communes concernées subit une augmentation significative puisque l'on passe de 5 000 communes environ en zone sismique en 1991, contre plus de 20 000 avec le nouveau zonage. Il est à noter par ailleurs que si l'approche du zonage de 1991 était cantonale, elle sera désormais communale pour le nouveau zonage réglementaire.

en Lozère

Le zonage sismique en Lozère

Les figures ci-dessous présentent l'évolution du zonage sismique en Lozère :

Zonage sismique en vigueur



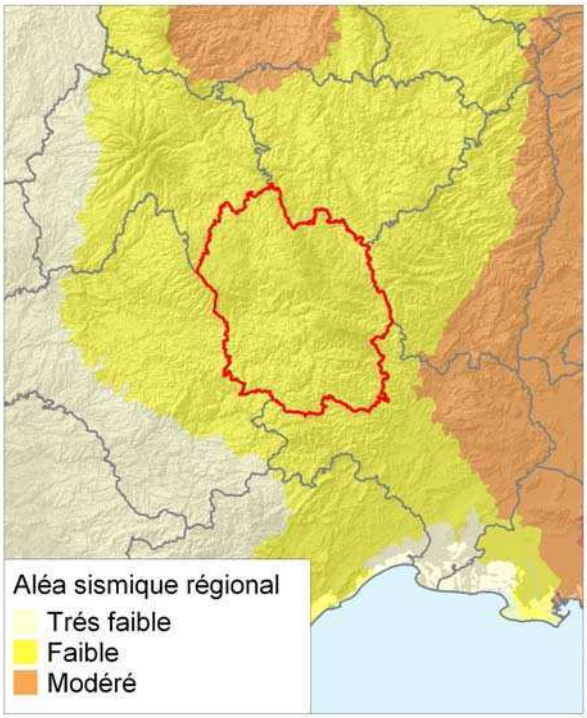
En Lozère, le zonage sismique en vigueur place :

- 185 communes (100 %) en zone 0 (sismicité négligeable mais non nulle)

La révision de l'aléa sismique de la France place :

- 185 communes (100%) en zone d'aléa faible (sismicité faible non négligeable)

Révision de l'aléa sismique



Cette évolution se traduira dans les mois qui viennent par une évolution réglementaire en Lozère, comme dans la majeure partie des départements français.

La carte de l'aléa sismique prend en compte les dernières avancées de la connaissance scientifique. Dans le cadre de la future application de la réglementation européenne (EC8), le nouveau zonage et les règles de construction parasismique correspondantes seront alors mis en place.

3.2-Le zonage réglementaire sismique de la France

ANNEXES

Liste des Textes réglementaires

- Articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement (ancien décret 91-461 du 14 mai 1991 modifié relatif à la prévention du risque sismique)
- 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 » telle que définie par le décret du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique

Sites internet

Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire : www.prim.net

Plan Séisme : www.planseisme.fr

3.3-Les règles de construction parasismique

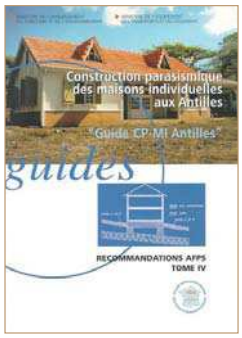
Cadre réglementaire général actuel pour les ouvrages à risque normal

Les règles de **construction parasismique** à appliquer pour **un ouvrage à risque normal** en zone sismique reposent sur deux **normes techniques** :

- les règles de construction parasismique, règles PS applicables aux bâtiments, dites **Règles PS 92** (norme NF P 06-013) ;
- les règles de construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés, dites « **Règles PS-MI 89, révisées 1 992** » (norme NF P 06-014). Ces règles forfaitaires peuvent se substituer aux règles PS92 sous certaines conditions pour les petits bâtiments de classe B. Le **domaine d'application** de ces règles est clairement **précisé dans le chapitre I de cette norme**.

Ces règles fixent des **exigences en matière de conception** mais également sur les **dispositions constructives** à mettre en œuvre en fonction des solutions techniques retenues (construction en béton armé, maçonnerie, acier ou bois).

Parallèlement à ces règles normatives, existe spécifiquement **pour les Antilles** un guide de recommandations intitulé « guide de construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles », dit « **Guide CP-MI Antilles** » rédigé par l'association française du génie parasismique (AFPS), facilitant l'application des règles pour les maisons individuelles construites aux Antilles.



Pour les ponts « à risque normal » de classe B à D situés en zone de sismicité Ia à III, l'arrêté du 15 septembre 1995 précise qu'il existe des règles de construction particulières à respecter. Ces règles sont décrites dans le « Guide AFPS 1992 pour la protection parasismique des ponts » ou dans le « Document d'application nationale de l'Eurocode 8 (partie 2, Ponts) ».

Nouveau cadre réglementaire

Afin d'harmoniser les règles techniques de construction au sein de l'Union Européenne, la commission européenne a lancé un vaste projet d'eurocodes structuraux, parmi lesquels l'**Eurocode 8 relatif au calcul des structures pour leur résistance aux séismes**.

Ces règles de calcul visant au **dimensionnement parasismique des structures** reposent sur une **approche probabiliste** du risque sismique. Les objectifs de dimensionnement induits par l'application de ces règles sont les suivants :

- **protéger les vies humaines ;**
- **limiter les dégâts ;**
- **garantir l'opérationnalité des structures importantes pour la protection civile.** Au travers de sa transposition française, l'**Eurocode 8 a vocation à remplacer les règles de construction parasismique actuellement en vigueur pour les ouvrages à risque normal**.

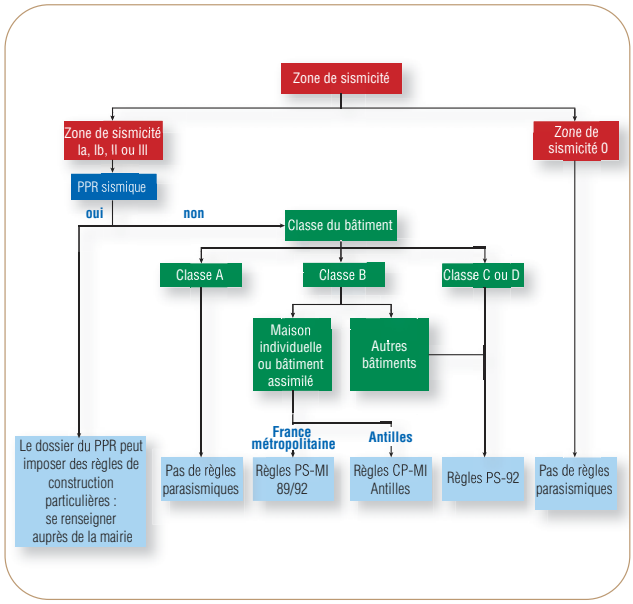
Dans le cadre de cette transposition, d'autres évolutions sont attendues. Il s'agit en particulier :

- d'un nouveau zonage probabiliste (voir fiche 3.2) ;
- d'une redéfinition des classes de sol ;
- d'une redéfinition des accélérations nominales de référence ;
- d'une redéfinition des classes d'ouvrage à risque normal.

Durant **une période transitoire**, il sera possible d'appliquer soit les règles PS92, soit l'EC8, jusqu'à son entrée en vigueur définitive et l'abrogation des règles PS92.

Cas des bâtiments neufs

Dans le détail, les règles applicables aux bâtiments neufs dépendent donc de la classe du bâtiment et de la zone de sismicité dans laquelle il se trouve. L'organigramme ci-dessous décrit plus précisément les règles à adopter selon les situations.



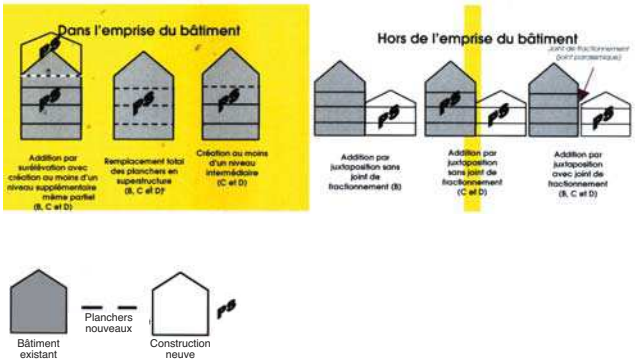
Source : Plan Séisme

Cas des bâtiments existants

Si les règles **PS92 s'imposent aux extensions** de bâtiment par juxtaposition, surélévation ou création de surfaces nouvelles (considérées comme « bâtiments neufs »), elles s'imposent également aux **bâtiments existants** dans **certaines situations**, lorsque des travaux y sont réalisés ou tout simplement lorsqu'ils sont adossés à une extension.

Le schéma ci-dessous décrit en fonction de la classe du bâtiment, de la nature et de la position des travaux (dans ou hors emprise du bâtiment) les exigences parasismiques applicables ou non au bâtiment existant et à son éventuelle extension.

Conditions d'application des règles de construction parasismique dans le cas de travaux sur l'existant



Dans les communes soumises à un **Plan de Prévention du Risque Sismique**, celui-ci peut en outre imposer pour certaines constructions existantes **la réalisation de diagnostic de vulnérabilité** au risque sismique.
Il peut aussi imposer certains travaux de renforcement sur ces constructions.

Contrôle de l'application des règles de construction parasismique

Afin de renforcer l'application des règles PS lors de la construction d'un bâtiment, l'État met en place un double dispositif de contrôle.

Par l'obligation de fourniture d'attestations au stade du dépôt de permis de construire puis à l'achèvement des travaux.
Le Code de l'Urbanisme (articles R431-16, A431-10 et 11) impose, **pour les maîtres d'ouvrage soumis à l'obligation de contrôle technique en zone sismique** (tels que définis dans les 4° et 5° de l'article R111-38 du Code de la Construction et de l'Habitation) de joindre au dossier de **dépôt de permis de construire une attestation de ce contrôleur technique** stipulant que ce dernier a fait connaître au maître d'ouvrage **son avis sur la prise en compte des règles parasismiques** dans le projet concerné.

Ces mêmes maîtres d'ouvrage doivent fournir avec **la déclaration d'achèvement des travaux une attestation du contrôleur technique** stipulant que le maître d'ouvrage **a tenu compte des avis émis par ce contrôleur quant au respect des règles de construction parasismique** (articles R462-4 et art. A.462-2 à 4 du Code de l'Urbanisme).

Ces obligations sont applicables aux projets dont la demande de permis de construire est postérieure au 1er octobre 2007.

Par les contrôles et sanctions opérés par l'administration.
En vertu des articles L151.1 et L152.1 du Code de la Construction et de l'Habitation, toute construction de bâtiment peut faire l'objet d'un contrôle de l'application des règles de construction dans un délai de deux ans après l'achèvement des travaux.

En cas d'infraction aux règles de construction et notamment aux règles de construction parasismique, un procès-verbal mettant en jeu la responsabilité pénale du maître d'ouvrage et des acteurs de la construction peut ainsi être dressé par un agent assermenté et commissionné à cet effet. Des sanctions pénales définies par l'article L152-4 du Code de la Construction et de l'Habitation (CCH) peuvent alors être prononcées sur décision du juge à l'encontre des responsables de ces non-conformités.
Outre ces sanctions, l'article L152-2 du Code de la Construction et de l'Habitation prévoit la possibilité d'ordonner l'interruption des travaux.

Cadre réglementaire général actuel pour les ouvrages à risque spécial

Les ouvrages à risque spécial, c'est-à-dire ceux dont les effets en cas de séisme ne peuvent être circonscrits aux voisinages immédiats desdits ouvrages, font l'objet d'un cadre réglementaire spécifique. Ces ouvrages regroupent les barrages, les installations classées pour la protection de l'environnement et les installations nucléaires de base.

Les barrages et les installations nucléaires de base sont l'objet de recommandations et de règles de sûreté spécifiques.

L'arrêté du 10 mai 1993 fixe les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées : ce texte définit les procédures permettant d'évaluer le mouvement sismique au niveau des installations concernées.
Pour les installations classées « à risque spécial » situées en zone de sismicité 0 ou IAD, un spectre a priori est défini. Pour les autres (installations classées à « risque spécial » situées en zone de sismicité Ib, II ou III), une étude technique spécifique de l'aléa sismique doit être réalisée.

3.3-Les règles de construction parasismique

ANNEXES

Textes réglementaires :

- Articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement (ancien décret 91-461 du 14 mai 1991 modifié relatif à la prévention du risque sismique)
- Arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées
- 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"
- 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
- Arrêté du 10 septembre 2007 relatif aux attestations de prise en compte des règles de construction parasismique à fournir lors du dépôt d'une demande de permis de construire et avec la déclaration d'achèvement des travaux

Normes techniques :

- Règles PS 92 (DTU NF P06-013) (décembre 1995) : Règles de construction parasismique - Règles PS applicables aux bâtiments + Amendement A1 (février 2001) + Amendement A2 (novembre 2004)
- Règles PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014) (mars 1995) : Règles de construction parasismique - Construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés - Domaine d'application - Conception - Exécution + Amendement A1 (février 2001)
- Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles « Guide CPMI Antilles », recommandations AFPS tome IV, nouvelle édition 2004
- NF EN 1998-1 (septembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie I : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments (Indice de classement : P06-030-1)
- NF EN 1998-2 (décembre 2006) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie II : Ponts (Indice de classement : P06-032)
- NF EN 1998-3 (décembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie III : Évaluation et renforcement des bâtiments (Indice de classement : P06-033-1)
- NF EN 1998-4 (mars 2007) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie IV : silos, réservoirs et canalisations
- NF EN 1998-5 (septembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie V : Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques (Indice de classement : P06-035-1)
- NF EN 1998-6 (décembre 2005) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - partie VI : Tours, mâts et cheminées (Indice de classement : P06-036-1)

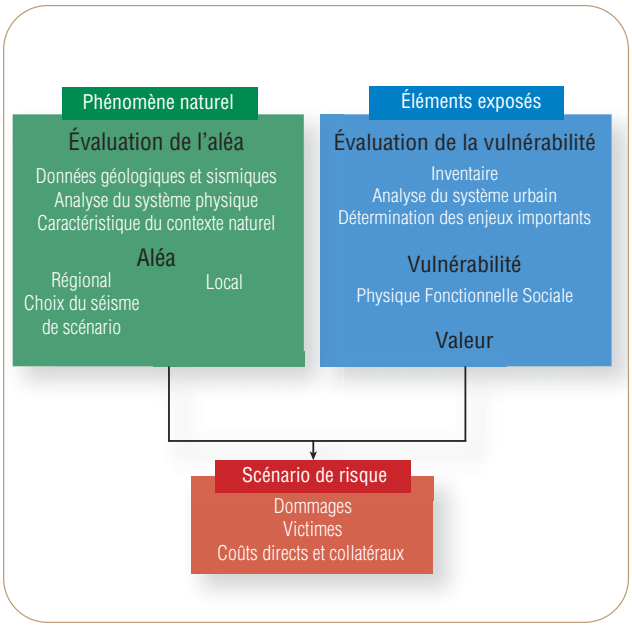
3.4-Le scénario de risque sismique

Le risque sismique résulte du croisement entre l'aléa et la vulnérabilité des enjeux exposés. L'approche la plus classique pour évaluer le risque consiste à réaliser des scénarios de risque sismique représentant les effets que pourrait produire un séisme donné en termes de dégâts, de victimes et de coûts (pertes économiques directes et indirectes).

Principe

Sur la base d'un scénario événementiel, il est possible par exemple d'estimer les dommages des différents bâtiments, les préjudices humains (décès et blessés) ainsi que les pertes économiques. Des analyses du dysfonctionnement des systèmes suite aux séismes de scénario peuvent également être menées. Ce type d'étude permet une meilleure prise en compte des risques dans les projets d'aménagement. Il constitue également un outil de préparation à la gestion de crise.

Logigramme relatif aux éléments clés des étapes préalables à l'élaboration d'un scénario de risque



La mise en œuvre d'un scénario nécessite de :

- caractériser l'agression sismique. Elle peut découler d'un événement de référence (séisme historique, séisme fictif) ou d'une évaluation régionale de l'aléa. Il faut moduler cette agression en fonction de l'aléa local ;
- inventorier les éléments physiques exposés. Cet inventaire peut être complété par une analyse fonctionnelle ;
- évaluer la (ou les) valeur(s) des éléments exposés pour les hiérarchiser en termes d'enjeux ;
- évaluer la vulnérabilité des enjeux (vulnérabilité physique sous forme de fonctions d'endommagement, vulnérabilité fonctionnelle...) ;
- appliquer l'agression sismique retenue sur les enjeux pour évaluer, en termes de pertes et de dysfonctionnement, ses conséquences.

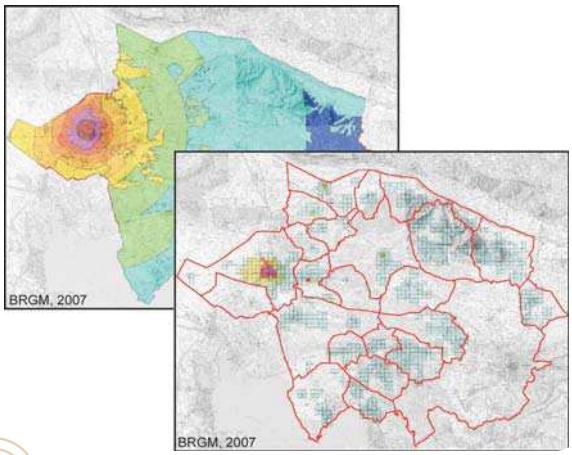
Scénario départemental de risque sismique (SDRS)

Des scénarios départementaux de risque sismique (SDRS) sont mis en place progressivement dans les départements les plus exposés a priori à l'aléa sismique (zones à sismicité moyenne et forte). Leur objectif est de construire des indicateurs du risque. Ils constituent non seulement un outil d'aide à la programmation des Plans de Prévention du Risque Sismique en hiérarchisant les zones (communes, bassin de risque) prioritaires mais aussi un outil d'aide à l'appropriation locale du risque.
Une étude a été réalisée sur un site pilote comprenant 24 communes des Bouches-du-Rhône dans la zone affectée par le séisme de Lambesc de 1909. Deux grands types de scénarios ont été retenus :

- un scénario d'aléa régional correspondant à la carte d'aléa sismique réglementaire de la France ;
- des scénarios d'événement correspondant à des séismes susceptibles de se produire. Huit séismes ont été considérés, 4 de magnitude « modérée », 4 événements « extrêmes ».

La vulnérabilité des lieux de vie (habitat, bâtiments scolaires, établissements commerciaux et professionnels) a été évaluée de manière statistique. Les résultats sont exprimés en termes de dommages à l'habitat représentés sur des cartes de synthèse.

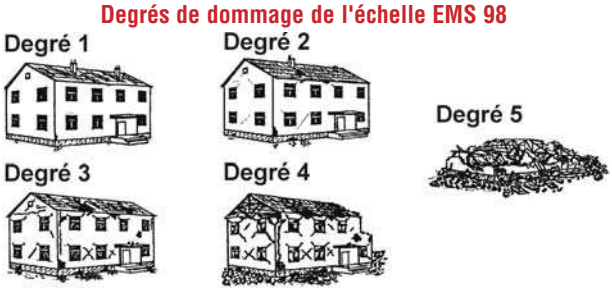
Cartes de simulation obtenus dans le cadre du scénario départemental de risque sismique des Bouches du Rhône



L'échelle de dommages

L'échelle adoptée dans l'EMS98 comporte 5 degrés de dommage aux bâtiments allant des dégâts négligeables à légers (degré 1) à la destruction du bâtiment (degré 5).

Degrés de dommage de l'échelle EMS 98



3.5-Le PPRN - Sismique

Statut et principes des PPRS

Les **Plans de Prévention des Risques Sismiques, dits « PPRN-sismique »**, ont été instaurés par la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, désormais l'article L562-1 à 9 du code de l'environnement. Prescrits et approuvés par arrêté préfectoral, élaborés par l'État en association avec les collectivités territoriales, ils valent servitude d'utilité publique et sont annexés aux documents d'urbanisme des territoires concernés.

Constitués d'une note de présentation (pour expliquer et justifier), de documents cartographiques (pour délimiter et localiser) et d'un règlement (pour définir des règles et mesures), ils fixent des règles d'urbanisme, de construction, d'exploitation, de protection et de sauvegarde applicables aux projets mais également aux biens existants.

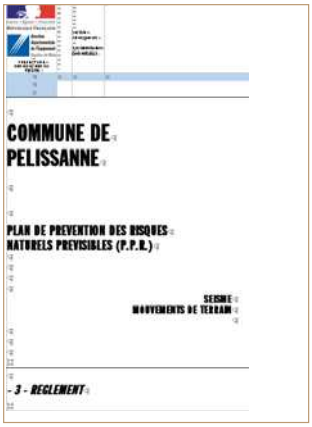
Objectifs des PPRS

Les PPRN-sismique sont prescrits :

- pour préciser la réglementation nationale localement en raison de l'existence d'effets liés au site ou d'effets induits importants ;
- dans les communes des zones de sismicité où les enjeux et leur vulnérabilité sont les plus forts.

Les objectifs d'un PPRN-sismique sont prioritairement la protection des vies humaines mais visent également à la limitation des dégâts et à la garantie d'opérationnalité des structures importantes pour la protection civile et la facilitation du retour à la normale.

Dans la mesure où les séismes sont parfois accompagnés d'effets induits, et plus particulièrement de liquéfaction et mouvements de terrain, l'élaboration du PPRN-sismique est fréquemment incluse dans une démarche plus globale de **PPRN-multirisques** susceptibles d'intégrer les risques de mouvements de terrain, voire d'inondations.



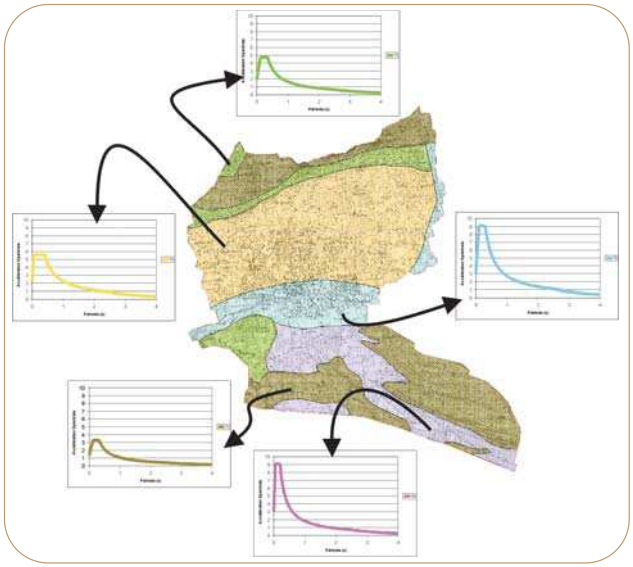
Comme pour les autres risques majeurs, priorité est donnée aujourd'hui à la prise en compte des enjeux et de leur vulnérabilité pour établir le règlement ainsi qu'à la qualité des plans plutôt qu'à leur nombre.

Possibilités offertes par un PPRN-sismique

La mise en place d'un PPRN-sismique permet :

- de **cartographier l'aléa sismique et de qualifier les effets induits** (liquéfaction et mouvements de terrain) ;
- de **définir**, dans certains cas, **des spectres de réponse** prenant en compte les caractéristiques locales des sols ;
- d'**évaluer la vulnérabilité** des personnes et des biens, existants ou futurs, au regard des projets de développement ;
- d'**apprécier le risque sismique** sur le territoire exposé ;
- de **prendre en compte le risque sismique** dans le développement urbain et l'aménagement local en adoptant des prescriptions relatives à l'urbanisme et des mesures applicables aux bâtiments existants. Des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde sont en ce sens recommandées ou rendues obligatoires ;
- d'**informer la population** des risques encourus.

Exemple de carte relatif au microzonage réalisé dans le cadre de l'élaboration du PPRN-sismique de la commune de Pelissanne (département des Bouches du Rhône)



Source : DDE 13 et CETE Méditerranée

Le niveau de précision et de complexité des études techniques de caractérisation des aléas, des enjeux et de leur vulnérabilité dépend du niveau de sismicité auquel le territoire est exposé, de l'étendue du périmètre du PPRN-sismique et de l'importance des enjeux en présence.

Le décret du 23 décembre 2004[1], spécifique au risque sismique, autorise un PPR sismique à fixer des règles de construction parasismique plus adaptées aux valeurs locales des actions sismiques lorsque ces valeurs ont été déterminées. Pour autant, si les caractéristiques de définition de la charge sismique de calcul sont adaptées en tenant compte du microzonage, le niveau de protection à atteindre, dépendant du type d'ouvrage considéré et de la zone de sismicité dans laquelle le projet est prévu, reste inchangé. Il relève du référentiel réglementaire national.

Au travers de l'approche territoriale et d'une connaissance plus fine de l'aléa (microzonage), le PPRN-sismique génère une meilleure perception et acceptabilité des contraintes constructives à respecter par les intervenants locaux concernés (maîtres d'ouvrage et professionnels du bâtiment notamment) dans la mesure où celles-ci peuvent être adaptées au contexte local.

[1] Décret du 23 décembre 2004 modifiant le code de la construction et de l'habitation et le décret du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique

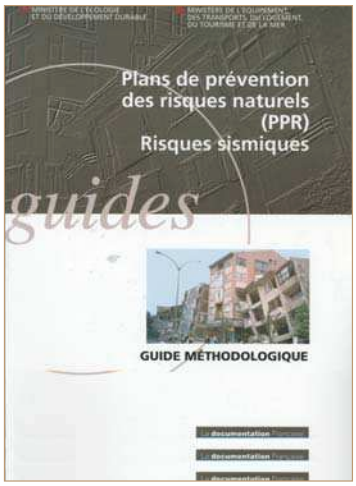
Territoires prioritaires pour l'élaboration d'un PPRN-sismique

Au même titre que pour les autres risques majeurs, une **liste de PPRN-sismique à prescrire, classés par ordre de priorité, doit être établie au niveau départemental**. Cette liste peut être notamment élaborée dans le cadre de la réalisation d'un schéma départemental de prévention des risques ou d'un scénario départemental de risque sismique.
Ces priorités sont notamment fondées sur :

- le **niveau de sismicité** du territoire concerné ;
- l'**occurrence** dans un passé récent de séismes ;
- l'**éventualité d'effets de site ou d'effets induits** importants qui imposent de préciser la réglementation nationale au niveau local ;
- la **densité**, **l'importance d'enjeux** existants exposés ;
- la **vulnérabilité particulière** du territoire aux séismes ;
- le **développement non maîtrisé d'enjeux exposés** ou la connaissance de projets d'envergure pouvant augmenter de façon significative la vulnérabilité du territoire ;
- une **volonté spécifique locale** de mieux gérer le risque sismique ;
- …

Vers un tome II du guide technique pour l'élaboration des PPRN-sismique

Un tome II du guide méthodologique relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels (PPR) – Risques sismiques publié en 2002 est en préparation actuellement.
Ce tome II, outre une **actualisation des références réglementaires et techniques**, vise à **développer l'analyse territoriale préalable** à la rédaction du règlement du plan et plus particulièrement l'**approche de la vulnérabilité**.
Il précise les principes de rédaction du règlement notamment du point de vue des mesures de réduction de la vulnérabilité applicables aux biens existants.
La **parution** de ce document est **prévue pour 2008**.



3.5-Le PPRN - Sismique

ANNEXES

Textes réglementaires

- Circulaire interministérielle DPPR/SDPRM du 23 avril 2007 relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs de certaines mesures de prévention
- Arrêté du 12 janvier 2005 relatif aux subventions accordées au titre du financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs de mesures de prévention des risques naturels majeurs
- Arrêté du 12 janvier 2005 fixant le montant maximal des subventions accordées pour les acquisitions amiables et les mesures mentionnées au 2° du I de l'article L.561-3 du code de l'environnement
- Décret du 23 décembre 2004 modifiant le code de la construction et de l'habitation et le décret du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique
- Article L-562-1 à 9 du code de l'environnement (ex. loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement)

Ouvrages techniques

- Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPR) - Cahier de recommandations sur le contenu des PPR. Ministère de l'écologie et du développement durable, 2006
- Guide de la concertation - Plans de Prévention des Risques naturels (PPR). La documentation française, 2003
- Guide méthodologique relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels (PPR) – Risques sismiques. La documentation française, 2002

Sites internet

- Ministère de l'Ecologie, de l'Énergie, du Développement durable, et de l'Aménagement de territoire : www.prim.net
- Plan Séisme : www.planseisme.fr

3.6-La gestion de crise

Principes généraux

Selon l'intensité et donc la gravité d'un séisme survenant en France, il peut survenir une crise dont la gestion passe par la mise en œuvre de différentes **mesures adaptées à l'enjeu**.
Ces mesures portent sur des actions à mener : **avant, pendant et après la crise**.
Elles sont de la **responsabilité** de différents acteurs : **l'État**, garant de la sécurité sur le territoire national, les **communes** et bien sûr **chaque individu** concerné par le risque sismique sur un territoire donné.
La **qualité** de la **préparation à cette crise** par chacun de ces acteurs exerce une influence directe sur l'ampleur et les conséquences de la crise.

Agir avant la crise

Pour se préparer à la crise, 2 types de démarches doivent être menés en étroite relation :

- la première vise à développer les actions de **prévention** ;
- la seconde consiste à **planifier** les interventions et les secours pendant la crise.

La prévention

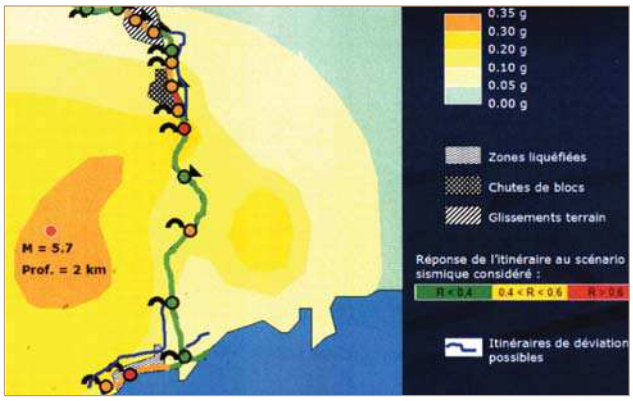
La connaissance du risque

Afin de prévenir le risque sismique, il est indispensable de bien le connaître. Ce point est abordé plus précisément dans la fiche 2.4.

La réduction de la vulnérabilité

S'il est nécessaire de bien **déterminer** localement la **nature de l'aléa** (voir fiche 2.2), aucune méthode ne permettant d'en prévoir la date et les conditions de survenue, les actions de prévention vis-à-vis du risque sismique **portent donc principalement sur la réduction de la vulnérabilité** de ces enjeux en suivant les recommandations formulées sur la fiche 2.3.
Afin d'assurer l'efficacité du dispositif opérationnel de gestion de crise, il convient en particulier d'identifier toutes les infrastructures appelées à jouer un rôle important dans l'organisation des interventions et des secours pendant la crise (PC crise, hôpitaux, moyens de communication…), d'en analyser la vulnérabilité et de mettre en œuvre d'éventuelles actions de renforcement visant à **assurer la continuité de leur utilisation** pendant la crise.
En ce sens, la circulaire interministérielle du 26 avril 2002 relative à la prévention du risque sismique demande une action exemplaire de **recensement**, de **diagnostic**, de **renforcement**, de **reconstruction ou de déplacement** des bâtiments de classe C et D appartenant à l'État et situés en zone sismique. Cette même circulaire demande également dans le cas d'élaboration de PPRN sismique (voir fiche 3.5) de faire appliquer ces principes pour tous les propriétaires de tels bâtiments.

Exemple d'analyse de la vulnérabilité d'un réseau routier en cas de séisme
maquette de présentation de l'outil SISRoute



Source : CETE Méditerranée

L'information préventive

À destination des populations, elle constitue un élément important dans la stratégie de prévention. 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. Parmi les différentes formes de communication préventive possibles, deux documents concourent à cet objectif :

- **le dossier départemental des risques majeurs (DDRM)** élaboré par le préfet recense à l'échelle d'un département l'ensemble des risques majeurs par commune. Il explique les phénomènes et présente les mesures de sauvegarde ;
- le **document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)**. Ce document présente les mesures de prévention et les mesures spécifiques prises dans la commune. 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 documents sont disponibles en mairie.

Exemple de DDRM
Dossier Départemental des Risques Majeurs des Bouches du Rhône

La planification

Les actions de planification visent à définir tout ce qui devra être mis en œuvre si la crise se produit. Elles reposent sur l'élaboration de plans d'intervention et de secours à différentes échelles territoriales.

Au niveau de la commune

Le maire, détenteur des pouvoirs de police, a la charge d'assurer la sécurité de la population. Il peut mettre en œuvre le **Plan Communal de Sauvegarde (PCS)**, adapté aux moyens de la commune.
Il comprend notamment :

- le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) ;
- le diagnostic des risques et des vulnérabilités locales ;
- l'organisation assurant la protection et le soutien de la population et précisant les dispositions internes prises par la commune afin d'être en mesure à tout moment d'alerter et d'informer la population et de recevoir une alerte émanant des autorités ;
- les modalités de mise en œuvre de la réserve communale de sécurité civile quand cette dernière a été constituée.

Le PCS est obligatoire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention.

Au niveau de l'État

Dès lors que l'ampleur de la crise dépasse le territoire d'une commune, ce qui est presque toujours le cas lors d'un séisme, c'est le préfet qui aura à gérer la crise, avec éventuellement et suivant l'importance de la catastrophe le préfet de la zone de défense. La coordination globale est assurée par la direction de la défense et de la sécurité civiles du ministère de l'Intérieur. Ils disposent pour cela de différents outils :

- **le Plan Particulier d'Intervention (PPI)** organisant la protection des populations riveraines d'installations localisées et fixes qualifiées à risques : sites « SEVESO », Installations Nucléaires de Base, grands barrages, gares de triage. Ce plan peut donc s'appliquer en cas de séisme touchant l'une de ces installations ;
- **le Plan de Secours Spécialisé (PSS) Sismique** pour gérer le cas particulier associé à ce type de risque. C'est un complément essentiel de la politique de prévention qui décrit l'organisation générale des secours et détaille pour chaque service la conduite à tenir en cas de séisme ;
- **le Plan Rouge** qui peut être déclenché en même temps que les précédents s'il y a de nombreuses victimes ;
- **le Plan Orsec** (départemental ou de zone) qui prévoit l'organisation générale des secours et l'ensemble des moyens publics et privés à mobiliser en cas de catastrophe. L'organisation des secours se compose d'un tronc commun de dispositions générales et modulables de gestion de crise applicables en toutes circonstances et de dispositions spécifiques propres à certains risques préalablement identifiés. C'est ce plan qui sera généralement activé lors de la survenue d'un séisme destructeur.

Afin de tester l'efficacité de ces plans, des exercices sont organisés. Le 15 février 2007, un exercice portant sur la simulation d'un séisme touchant 25 communes autour de la ville d'Aix en Provence a ainsi été organisé dans les Bouches du Rhône.

Intervention de secours suite à un séisme
Bourmedes Algérie 2003

Source : Pompiers de Salon de Provence

Les schémas départementaux de risque sismique (voir fiche 3.4) constituent également un outil d'appui important pour l'élaboration de ces différents plans de secours et d'intervention vis-à-vis du risque sismique.

Agir pendant la crise

L'alerte

Le risque sismique n'étant pas prévisible, aucune alerte préventive ne peut être activée face à ce risque.
Dès la survenue du séisme, un dispositif d'alerte performant doit cependant être mis en œuvre afin de **déterminer le plus rapidement possible la nature et l'ampleur du séisme**. Au-delà de vingt-quatre heures après la survenue du séisme, les chances de retrouver des survivants diminuent en effet rapidement. De la **qualité de l'alerte** et de l'information recueillie dépendra la **rapidité et l'efficacité d'intervention des secours** mis en place en application des différents plans décrits précédemment.
L'objet du **Réseau national de surveillance sismique (Rénass)** est donc de connaître immédiatement la région touchée par le séisme et sa magnitude.

Le respect des consignes

Pendant la survenue du séisme, des consignes simples doivent être appliquées par chacun. Elles sont généralement présentées dans le DICRIM. Il convient ainsi en particulier de rester où l'on est en veillant :

- à l'intérieur : à se mettre près d'un mur, une colonne porteuse ou sous des meubles solides, s'éloigner des fenêtres ;
- à l'extérieur : à ne pas rester sous des fils électriques ou sous ce qui peut s'effondrer (ponts, porte-à-faux, toitures…) ;
- en voiture : à s'arrêter et ne pas descendre avant la fin des secousses, se protéger la tête avec les bras ;
- à ne pas allumer de flamme.

La mobilisation des secours

Les plans prévus au niveau de la commune du département, de la zone voire du territoire national sont alors activés dans les conditions prévues et en fonction des observations effectuées sur le terrain.

Agir après la crise

Le retour dans les locaux

Aucun retour dans les locaux ou activation des réseaux d'eau, de gaz ou d'électricité ne doit être effectué sans autorisation des services de sécurité. Le retour doit en outre s'accompagner de mesures de précaution telles que vérifier l'opérationnalité des **réseaux d'eau et d'électricité, nettoyer les produits toxiques renversés**, **ne pas fumer à l'intérieur des bâtiments**...
Il est également recommandé de prendre **des photos des dommages** causés aux constructions (extérieurs, intérieurs). Elles seront utiles pour les déclarations de sinistre.

L'indemnisation

La loi n° 82-600 du 12 juillet 1982, désormais l'article L-125-1 à 6 du code des assurances, modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de solidarité nationale. L'état de catastrophe naturelle ouvrant droit à indemnisation est fixé par arrêté interministériel. Cet arrêté détermine notamment la nature des dommages résultants de cette catastrophe et couverts par la garantie « catastrophe naturelle ».

Le retour d'expérience

Les retours d'expérience constituent un outil essentiel permettant d'améliorer les connaissances sur les dommages causés par des séismes et de faire ainsi évoluer la stratégie de gestion de crise en vue d'une future crise.
Des missions post-sismiques composées d'experts peuvent être dépêchées sur le site dans les jours suivant le séisme.

3.6-La gestion de crise

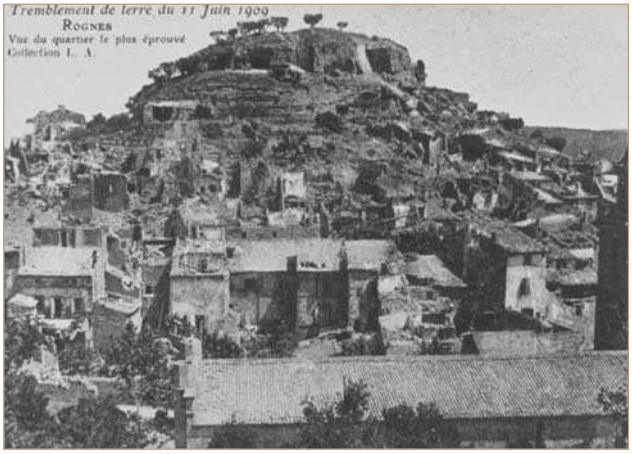
ANNEXES

- Loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile (1)
- Décret n° 2005-1 156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde et pris pour application de l'article 13 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile

3.7 - Le « plan séisme »

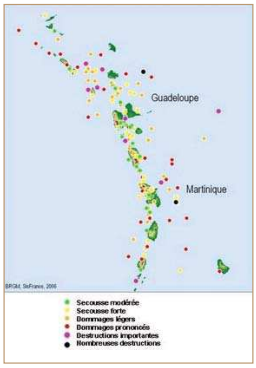
Les enjeux du Plan Séisme

Le **risque sismique** est **une réalité** en France.
C'est **aux Antilles**, situées à la frontière de deux plaques tectoniques, que la sismicité est la plus élevée. En France métropolitaine, la sismicité est considérée comme modérée en comparaison de celle d'autres pays du pourtour méditerranéen. Pourtant des séismes destructeurs peuvent s'y produire, comme celui dit de Lambesc, le 11 juin 1909.



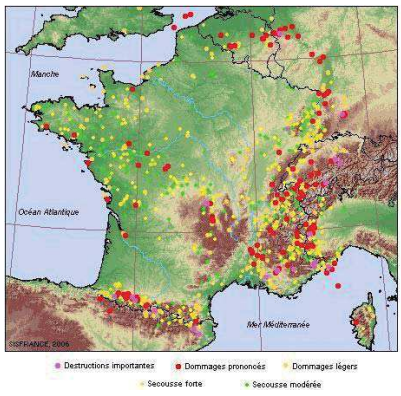
Les **Alpes**, **la Provence**, **les Pyrénées** et **l'Alsace** sont considérées comme les régions de France métropolitaine où le risque sismique est le plus fort. Dans ces régions montagneuses, outre les effets mêmes d'un séisme, les très nombreux glissements de terrain potentiels peuvent avoir des conséquences catastrophiques. Les autres régions où la sismicité n'est pas négligeable sont des massifs anciens (Massif armoricain, ouest du Massif Central, Vosges).

Sismicité historique des Antilles



Source : SisFranceAntilles - Autorisation BRGM nécessaire pour publication

Sismicité historique de la France Métropolitaine sur la période 1300-2005



Source : SisFrance - Autorisation BRGM nécessaire pour publication

Face à ce risque, notre société est plus vulnérable qu'au XIXe siècle : on estime ainsi que des séismes similaires à celui de Lambesc feraient plusieurs centaines voire plusieurs milliers de morts, sans compter les conséquences économiques désastreuses, qui s'élèveraient à plusieurs milliards d'euros.
La rareté des séismes graves sur notre territoire démobilise les décideurs et la population qui n'acquièrent pas une culture du risque, ce qui constitue un facteur aggravant vis-à-vis de ce risque.

Les objectifs du Plan Séisme

En 2005, le gouvernement a donc décidé d'engager sur les **six années** à venir, un important **plan national de prévention du risque sismique** (PNPRS) dit **« Plan séisme »**.

L'objectif principal de ce plan est de **réduire la vulnérabilité de la France** au risque sismique en favorisant une **prise de conscience des citoyens**, **des constructeurs et des pouvoirs publics**, mais aussi en **mettant en œuvre avec fermeté** des **dispositions** déjà adoptées et en **poursuivant l'amélioration des savoir-faire**.

Présenté le 21 novembre 2005 à l'ensemble des professionnels, et au grand public, ce programme se décline autour de **4 grands chantiers**, déclinés en ateliers (voir figure ci-dessous) et comportant **80 actions** opérationnelles, parmi lesquelles :

Chantier 1

Mieux former, informer et connaître le risque, notamment :
- en renforçant les actions de formation initiale et continue des professionnels de la construction ;

- en informant le public et les collectivités notamment des règles à respecter et des mesures de protection à adopter ;
- en ayant une meilleure connaissance des risques locaux au travers d'élaborations de microzonages ou de scénarios départementaux de risque sismique et en améliorant la qualité des Plans de Prévention du Risque Sismique ;
- en capitalisant la connaissance autour du risque sismique et des acteurs compétents pour le traiter : création d'une base de données du bâti, d'annuaires des organismes compétents, en assurant un suivi des diagnostics et renforcements réalisés dans les départements ;
- en renforçant la connaissance sur l'aléa et le risque : en cartographiant les failles majeures, en modélisant les séismes pour mieux en déterminer les conséquences, en multipliant les stations de surveillance et en analysant les impacts humains, sociaux, économiques et sanitaires de tels séismes.

Chantier 2

Améliorer la prise en compte du risque sismique dans la construction :

- en révisant le zonage sismique actuel ;
- en instaurant de nouvelles règles de construction parasismique ;
- en renforçant le contrôle de leur application ;
- et enfin en multipliant les opérations de diagnostic et de renforcement des bâtiments existants.

Chantier 3

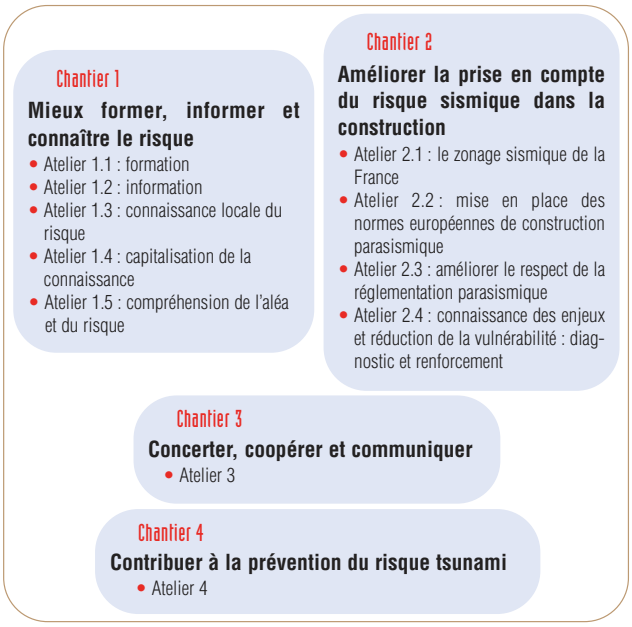
Concerter, coopérer, communiquer entre tous les acteurs du risque, notamment :

- en développant des indicateurs d'efficience de la politique de prévention du risque sismique ;
- en incitant les collectivités territoriales à élaborer des projets de prévention ;
- en disposant d'un plan national d'expertise post-sismique.

Chantier 4

Contribuer à la prévention du risque tsunami notamment :

- en améliorant le dispositif d'alerte des autorités et de la population ;
- en évaluant et en cartographiant les risques en Méditerranée et aux Antilles ;
- en sensibilisant les populations exposées.



Source : Site Plan Séisme (www.planseisme.fr)

De nombreux acteurs impliqués

Ce Plan Séisme national implique donc de nombreux acteurs :

- des services de l'État chargés de l'application du Plan Séisme et notamment de la déclinaison opérationnelle ou réglementaire de ses différentes composantes ;
- des collectivités, appelées à multiplier les actions de sensibilisation, d'information et de prévention sur leurs territoires ;
- des experts, contribuant à la qualité et à l'efficacité des mesures adoptées ;
- des professionnels de la construction chargés de veiller au respect des règles de construction parasismique ;
- des chercheurs, des enseignants, du grand public et de bien d'autres acteurs…

Chacun à son niveau doit contribuer au succès du Plan Séisme et de son objectif majeur de réduction de notre vulnérabilité vis-à-vis du risque sismique.

Le Plan Séisme Antilles

Le Plan Séisme pour les Antilles s'inscrit dans le cadre du plan national de prévention du risque sismique, lancé en 2005. Complémentaire au Plan Séisme national et lancé en janvier 2007, le plan séisme Antilles prévoit de financer le renforcement du bâti existant. D'une durée de sept ans, il est doté d'une enveloppe s'élevant, pour sa première phase, à 343 millions d'euros, provenant à 73 % de l'État et pour partie de crédits européens. Seront prioritaires les bâtiments de gestion de crise et les infrastructures, des dizaines d'écoles maternelles et primaires et des logements collectifs. Par ailleurs, le plan hôpital 2012, annoncé par le ministère en charge de la Santé, prévoit plus de 600 millions d'euros, notamment pour mettre aux normes les CHU de Pointe-à-Pitre et Fort-de-France.

Diverses actions ont déjà été engagées dans le cadre de ce plan : sensibilisation de la population, formation des bureaux d'études et des architectes aux règles de la construction parasismique, étude du risque…

Ainsi, les bâtiments indispensables pour pouvoir porter secours aux victimes en cas de crise ont été inventoriés, et leur vulnérabilité sismique a été évaluée.

Glossaire

accélération maximale : pour un site donné, valeur maximale de l'accélération mesurée sur les composantes horizontales de l'accélérogramme en un point donné. Son unité de mesure est le m/s_.

accélération nominale : valeur d'accélération servant à caler les spectres de réponse dans la réglementation française (aN). Elle n'a pas de signification physique directe. Son unité de mesure est le m/s_.

accélérogramme : enregistrement par un accéléromètre de l'accélération du sol pendant un séisme.

accéléromètre : sismomètre qui mesure les accélérations du sol en fonction du temps.

affleurement : lieu où les roches qui forment le sous-sol affleurent à la surface sans être masquées par des formations superficielles de type : éboulis, alluvions, sables éoliens, etc.

aléa : événement menaçant ou probabilité d'occurrence, dans une région et au cours d'une période donnée, d'un phénomène.

anthropique : terme employé pour tout ce qui est relatif à l'espèce humaine.

asthénosphère : couche du globe terrestre située sous la lithosphère, c'est la partie du manteau supérieur compris entre 70 à 150 km et 700 km de profondeur. Il s'agit de la partie plastique du manteau supérieur. Du grec asthenos, sans résistance.

coefficient d'amplification topographique : coefficient multiplicateur appliqué dans la définition de l'action sismique pour tenir compte de l'effet topographique.

croûte terrestre : partie la plus superficielle du globe terrestre. Elle comprend la croûte continentale (épaisse de 30 à 70 km) et la croûte océanique (épaisse de 10 km en moyenne). Elle recouvre le manteau supérieur. La limite entre la base de la croûte et la partie rigide du manteau supérieur correspond au Moho.

échelle MSK : échelle d'intensité macrosismqiue, mise au point en 1964 par Medvedev, Sponheuer et Karnik. L'échelle d'intensité qui est utilisée actuellement en Europe est l'échelle EMS 98 (European Macroseismic Scale 98).

effet de site : amplification (cas général) ou atténuation du mouvement du sol, causée par les caractéristiques locales du site (topographie, sols meubles…).

effet induit : effet secondaire déclenché par la secousse sismique tel que glissement de terrain, chute de bloc ou liquéfaction.

éléments exposés : population, constructions et ouvrages ou milieux naturels exposés à un aléa.

Classes de vulnérabilité (**EMS 98)** : l'EMS98 (European Macroseismic Scale) classe les bâtiments en 6 niveaux (A, B, C, D, E et F) en fonction de leur vulnérabilité, avec : classe A, la plus vulnérable, à classe F, la moins vulnérable.

Degrés de dommages (EMS 98) : L'EMS98 (European Macroseismic Scale) définit 5 degrés de dommages aux constructions : D1 - dégâts négligeables, D2 - dégâts modérés, D3 - dégâts sensibles à importants, D4 - dégâts très importants, D5 - effondrement partiel ou total.

EMS 98 : Échelle macrosismique : l'EMS98 correspond à une nouvelle échelle d'intensité macrosismique. L'intensité est évaluée en fonction de la répartition qualitative des dommages (de type : quelques, rares, beaucoup) et cela en fonction des différentes classes de vulnérabilité de bâtiments.

enjeux : la notion d'enjeu recouvre une notion de valeur, ou d'importance, ce sont des éléments exposés caractérisés par une valeur fonctionnelle, financière, économique, sociale et/ou politique importante.

épicentre (d'un séisme) : point de la surface du globe situé à la verticale du foyer d'un séisme.

faille : plan de rupture qui divise un volume rocheux en deux compartiments et le long duquel les deux compartiments ont glissé l'un par rapport à l'autre.
Les failles peuvent avoir des tailles "continentales" (plus de 1 000 km), jusqu'à des tailles d'ordre décamétrique (visibles dans les carrières ou sur le bord des routes).

faille active (ou faille sismogène) : faille sur laquelle une rupture et un glissement se sont produits à une période récente (géologique) et dont on présume qu'elle pourrait engendrer un séisme au cours d'une nouvelle et future rupture.

foyer (ou hypocentre) du séisme : zone où s'est initialisée la rupture de la croûte à l'origine du séisme.

intensité d'un séisme (ou intensité macrosismique) : caractérise les conséquences d'un séisme par cotation des effets d'un séisme sur les hommes, les structures et l'environnement et cela en un lieu donné à la surface. L'intensité en un point dépend non seulement de la taille du séisme (magnitude) mais aussi de la distance au foyer, de la géologie locale et de la topographie.

isoséiste : courbe reliant les lieux ayant la même intensité macrosismique.

liquéfaction : transformation momentanée sous l'effet d'une secousse sismique des sols (généralement sables ou vases) saturés en eau en un fluide sans capacité portante.

lithosphère : ensemble formé de la croûte et de la partie supérieure rigide du manteau, la lithosphère est découpée en plaques tectoniques qui sont en mouvement sur l'asthénosphère (partie plastique du manteau supérieur).

magnitude : permet d'estimer l'énergie libérée par un séisme à partir des enregistrements sur les sismographes. La magnitude peut être corrélée avec des grandeurs physiques associées à la source, comme la taille du plan de faille ou l'énergie libérée sous formes d'ondes sismiques.

magnitude de Richter : qualification de la magnitude des séismes, mise au point en 1930 par C.F. Richter. Elle n'a pas, de par sa définition, de limite théorique supérieure, ni inférieure même si par erreur on parle souvent d'échelle de Richter. On estime cependant qu'une valeur limite doit exister. La magnitude des plus forts séismes connus à ce jour ne dépasse pas 9,5 (séisme du Chili en 1960).

manteau : situé sous la croûte terrestre, constitué, du sommet vers la base, d'un manteau supérieur avec une couche rigide puis plastique (asthénosphère), et d'un manteau inférieur solide.

microzonage sismique : zonage sismique établi généralement aux échelles 1/5 000 à 1/15 000, sur l'ensemble ou une partie d'un territoire communal. Le microzonage sismique tient compte du mouvement sismique au rocher (aléa régional) et des modifications de ce mouvement en fonction des conditions locales (effets de site). Les techniques mises en œuvre pour cette cartographie peuvent être plus ou moins complexes selon les moyens impartis, les connaissances géologiques et sismiques initiales et les enjeux.

néotectonique : discipline de la géologie qui vise plus particulièrement à étudier les déformations tectoniques des terrains ayant eu lieu ces deux derniers millions d'années (période Quaternaire).

normes de construction parasismique : ensemble de règles de construction destinées aux bâtiments afin qu'ils résistent le mieux possible aux séismes.

paléosisimicité : discipline qui concerne la recherche des traces de séismes anciens et leur analyse. Il s'agit généralement de travaux menés de pair avec ceux de la néotectonique.

période de retour : intervalle de temps moyen entre deux occurrences successives d'un phénomène. Dans le cas d'un modèle probabiliste de Poisson, on utilise souvent pour les séismes et les bâtiments courants une période de retour de 475 ans, ce qui correspond à une probabilité d'occurrence de 10 % en 50 ans.

plaque tectonique : la couche supérieure rigide (lithosphère) de notre planète est découpée en une douzaine de grandes plaques et de nombreuses petites. Ce sont ces entités qui sont mobiles et entraînent les continents dans leur déplacement.

rejet d'une faille : mesure du décalage qui s'est produit entre les deux compartiments séparés par la faille. Il peut avoir une composante : soit verticale, soit horizontale, soit les deux (mouvement composite).

réplique : secousse sismique de magnitude habituellement plus faible succédant au séisme dit "principal" et dont le foyer se trouve à proximité ou sur le même plan de faille.

risque : le risque est le croisement de l'aléa avec les enjeux et leur vulnérabilité. Il peut être exprimé sous la forme de : a) pourcentage de pertes en vies humaines et blessés, b) pourcentage de dommages aux biens, c) en atteintes à l'activité économique de la zone analysée.

risque majeur : menace d'une agression d'origine naturelle ou technologique dont les conséquences pour la population sont dans tous les cas, catastrophiques en raisondu déséquilibre brutal entre besoins et moyens de secours disponibles.

scénario de risque sismique : analyse globale des conséquences (dommages corporels et matériels) d'un événement sismique d'intensité donnée sur une zone d'étude prédéfinie.

séisme de référence : séisme dont les caractéristiques (magnitude, intensité, profondeur focale, mécanisme) seront celles utilisées pour la prise en compte de l'aléa dans le calcul du risque sismique d'une zone donnée (site ou région).

sismomètre : appareil permettant de mesurer les mouvements du sol à l'aide d'un capteur mécanique.

sismotectonique : analyse des relations entre les structures géologiques actives et la sismicité. Elle conduit notamment à identifier des failles actives ou sismogènes.

spectre de réponse : utilisé par les ingénieurs pour caractériser le système de forces (ou action sismique) qui s'applique à une structure lors d'un séisme. Il s'exprime par un graphique donnant la réponse, en terme d'accélération, de vitesse ou de déplacement, d'un oscillateur simple en fonction de la période T, ou de son inverse, la fréquence f.

subduction : processus d'enfoncement d'une plaque tectonique sous une autre plaque de densité plus faible, en général une plaque océanique sous une plaque continentale ou sous une plaque océanique plus récente.

tectonique des plaques : la tectonique des plaques (d'abord appelée dérive des continents) est le modèle actuel du fonctionnement interne de la Terre, c'est le déplacement en surface des plaques lithosphériques sous l'effet des cellules de convection qui anime l'asthénosphère, c'est-à-dire des mouvements ascendants et descendants produits sous la lithosphère dans le manteau plastique du fait de la chaleur dégagée par la désintégration radioactive de certains éléments chimiques. Alfred Wegener (1 880 – 1 930) est le premier inventeur de cette théorie.

vulnérabilité sismique : caractérise la fragilité d'un élément exposé au phénomène sismique. On l'exprime par une relation entre des niveaux de dommages et des niveaux d'agression sismique (courbe de vulnérabilité). On peut distinguer une vulnérabilité physique (ou structurelle), humaine, fonctionnelle, économique, sociale…

zonage sismique : division d'un territoire en zones supposées homogènes vis-à-vis des mouvements sismiques auquel il est soumis.

Liens utiles

LOIS

Code des assurances (partie législative)
http://www.legifrance.gouv.fr/rechSarde.do?reprise=true&page=1&lettre=
Code de l'environnement
<http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnCode?commun=&code=CENVIROL.rcv&art=L563-1>
Article L.125-2 - Article L.125-5 - Articles L.562-1 à L.562-7 - Article L563-1
Articles R.125-9 à R.125-22 du code de l'environnement sur le droit à l'information sur les risques majeurs
Articles R.125-23 à R.125-27 du code de l'environnement sur l'information des acquéreurs et des locataires de biens immobiliers sur les risques naturels et technologiques majeurs
Articles R.562-1 à R.562-12 du code de l'environnement sur les plans de prévention des risques naturels prévisibles
Articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement sur la prévention du risque sismique

DECRETS

Décret n°82-705 du 10 août 1982 <http://www.jura.uni-sb.de/france/adminet/jo/dec82-705.html> fixant les conditions de constitution et les règles de fonctionnement du Bureau central de tarification des risques de catastrophes naturelles (J.O. du11 août 1982).
Décret n°82-706 du 10 août 1982 <http://www.arehn.asso.fr/soleteau/82706.htm> relatif aux opérations de réassurance des risques de catastrophes naturelles par la caisse centrale de réassurance (J.O. du 11 août 1982).
Décret n°90-918 du 11 octobre 1990 <http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/RBHAR.htm> relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs (J.O. du 13 octobre 1990).
Décret n°91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique <http://www.legifrance.gouv.fr/texteconsolide/UPHYZ.htm> (J.O.du 17 mai 1991) codifié aux articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement.
Décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVP9530058D> relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles (J.O. du 11 octobre 1995) codifié aux articles R.562-1 à R.562-12 du code de l'environnement.
Décret n°2000-892 du 13 septembre 2000 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ATEP0080057D> portant modification du code de la construction
Décret n° 2005-1005 du 23 août 2005 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=SOCU0411885D> portant *nouvelle obligation de contrôle technique au 1er avril 2006 pour certaines constructions de bâtiments*
A partir du 1er avril 2006, l'obligation d'un contrôle technique des constructions, qui existait déjà pour certaines d'entre elles (notamment pour les établissements recevant du public des trois premières catégories et les immeubles de grande hauteur) sera étendue :
• dans les zones de sismicité II et III à tous les immeubles dont le plancher bas du dernier niveau est situé à plus de 8 mètres du sol,
• dans les zones de sismicité I, II et III, aux constructions de bâtiments dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes, soit à la classe C.

ARRETES

Arrêté du 10 août 1982 <http://www.anena.org/jurisque/reglement1/assu/a100882.htm> portant garantie contre les risques de catastrophes naturelles (J.O. du 11 août 1982).
Arrêté du 16 juillet 1992
<http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVP9250115A> relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite "à risque normal".
Arrêté du 28 août 1992 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVP9250165A> portant approbation des modèles d'affiches relatives aux consignes de sécurité devant être portées à la connaissance du public (J.O. du 5 septembre 1992).
Arrêté du 10 mai 1993 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVP9320200A> fixant les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées (J.O. du 17 juillet 1993).
Arrêté du 15 septembre 1995 <http://www.legifrance.gouv.fr/WAspad/UnTexteDeJorf?numjo=ENVP9540193A> relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux ponts de la catégorie dite "à risque normal" telle que définie par le décret n° 91-461 du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique (JO du 7 octobre 1995)
Arrêté du 29 mai 1997 <http://aida.ineris.fr/textes/arretes/text0046.htm> relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite "à risque normal" (J.O. du 3 juin 1997) (1)
Arrêté du 10 septembre 2007 relatif aux attestations de prise en compte des règles de construction parasismique à fournir lors du dépôt d'une demande de permis de construire et avec la déclaration d'achèvement de travaux (JORF n°223 du 26 septembre 2007 page 15747)

CIRCULAIRE

Circulaire n°91-43 du 10 mai 1991 <http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text0384.htm> (Environnement) relative à l'information préventive sur les risques technologiques et naturels majeurs et au décret n°90-918 relatif à l'exercice du droit à l'information sur les risques majeurs.
Circulaire DPPR/DRM/PGC du 25 février 1993 <http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text0397.htm> (Environnement) relative à l'information préventive des populations sur les risques majeurs.
Circulaire INTE9300265C du 13 décembre 1993 <http://www.anena.org/jurisque/reglement2/info/c131293.htm> (Intérieur et Environnement) relative à l'analyse des risques et à l'information préventive.
Circulaire DPPR/SDPRM/BICI du 21 avril 1994 <http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text0397.htm> (Environnement) relative à l'information préventive.
Circulaire DPPR/SEI du 27 mai 1994 <http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text0399.htm> (Environnement) relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.
Circulaire n° 2000-77 du 31 octobre 2000 <http://aida.ineris.fr/textes/circulaires/text4193.htm> relative au contrôle technique des constructions pour la prévention du risque sismique.
Circulaire interministérielle du 26 avril 2002 <http://www.prim.net/professionnel/procedures_regl/circulaire26042002.htm> relative à la prévention du risque sismique

RÈGLES DE CONSTRUCTION PARASISMIQUE

Règles PS applicables aux bâtiments, dites règles PS92 (NF P 06-013 -DTU Règles PS 92), AFNOR <http://www.afnor.fr/portail.asp>, décembre 1995. Constructions parasismiques des maisons individuelles et des bâtiments assimilés <http://www.cstb.fr/app/reef/document.asp?xxx=CWL>
Règles PS-MI 89 révisées 92 (NF P 06-014 - DTU Règles PS-MI), CSTB, mars 1995.
Règles parasismiques 1969 révisées 1982 et annexes (DTU Règles PS 69/82), Eyrolles, 1984 (à titre transitoire jusqu'au 1er juillet 1998 pour les bâtiments d'habitation collective dont la hauteur est inférieure ou égale à 28 mètres).

(1) Applicable à partir du 1er janvier 1998 à tous les bâtiments, mais à partir du 1er juillet 1998 aux bâtiments d'habitation collective de hauteur inférieure ou égale à 28 mètres.

Références

Ouvrages techniques

- 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-service 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 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels (PPR) – Risques sismiques - 2002*- Ed. La Documentation française
- *Guide de la conception parasismique des bâtiments*, Association Française de Génie Parasismique, Ouvrage collectif, Paris, Ed. Eyrolles, 2004
- Victor Davidovici, 1999, *La construction en zone sismique*, Moniteur Références techniques, 330 pages
- Ministère de l'Écologie et du Développement durable, juin 2004, *Les séismes - dossier d'information*
- BRGM-EDF-IPSN, 1996, *Mille ans de séismes en France – Catalogue d'épicentres*, Ouest Éditions, 75 pages.
- Jérôme Lambert, *Les Tremblements de terre en France*, 1997, Ed. BRGM, 196 pages. (épuisé)
- Revue sur les risques telluriques, BRGM, *Les risques telluriques*, n° 4 de la Revue Géosciences, septembre 2006, Ed.BRGM
- 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
- Région PACA, BRGM, DIREN PACA et CETE Méditerranée, Le risque sismique en PACA. 2006

Textes réglementaires[1]

- Articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement (ancien décret du 14 mai 1991 modifié relatif à la prévention du risque sismique)
- Arrêté du 10 mai 1993 fixant les règles parasismiques applicables aux installations soumises à la législation sur les installations classées
- Article R-562-1 à 10 du code de l'environnement (ancien décret du 5 octobre 1995) relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles
- 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"
- Arrêté ministériel du 29 mai 1997 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la catégorie dite "à risque normal"
- Décret n° 2000-892 du 13 septembre 2000 portant modification du code de la construction
- Circulaire du 31 octobre 2000 relative au contrôle technique des constructions pour la prévention du risque sismique
- Circulaire interministérielle du 26 avril 2002 relative à la prévention du risque sismique
- Décret du 23 décembre 2004 modifiant le Code de la construction et de l'habitation et du décret du 14 mai 1991
- Arrêté du 10 septembre 2007 relatif aux attestations de prise en compte des règles de construction parasismique à fournir lors du dépôt d'une demande de permis de construire et avec la déclaration d'achèvement des travaux

Normes techniques

- Règles de construction parasismique PS applicables aux bâtiments, dites Règles PS 92 (norme P 06-013), Paris, Éditions Eyrolles, 1996, et amendements A1 (norme NF P 06-013/A1) de février 2001
- Règles de construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés, dites "Règles PS-MI89" révisées 1992 (norme P06-014), Paris, Afnor, 1995, et amendements A1 (norme NF P 06-014/A1) de février 2001
- Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles « Guide CPMI Antilles », recommandations AFPS tome IV, nouvelle édition 2004
- 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 (Indice de classement : P06-030-1)
- NF EN 1998-2 (décembre 2006) : Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 2 : Ponts (Indice de classement : P06-032)

[1] En dehors des autres textes de référence visant la prévention des risques majeurs dans leur ensemble

Normes techniques (suite)

- NF EN 1998-3 (décembre2005): Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 3: Évaluation et renforcement des bâtiments (Indice de classement: P06-033-1)
- NF EN 1998-4 (mars2007): Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 4: silos, réservoirs et canalisations
- NF EN 1998-5 (septembre2005): Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 5: Fondations, ouvrages de soutènement et aspects géotechniques (Indice de classement: P06-035-1)
- NF EN 1998-6 (décembre2005): Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 6: Tours, mâts et cheminées (Indice de classement: P06-036-1)

Sites internet

- Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer : www.prim.net et www.developpement-durable.gouv.fr
- Plan Séisme : www.planseisme.fr
- Association Française du Génie Parasismique (AFPS) : www.afps-seisme.org
- Institut des Risques Majeurs (IRMA) : www.irma-grenoble.com
- Base de sismicité historique SISFRANCE : www.sisfrance.net