

Le risque sismique

La France n'est pas à l'abri d'un tremblement de terre. Les séismes de la Guadeloupe du 21 novembre 2004, d'Épagny-Annecy (Haute-Savoie) du 15 juillet 1996 et celui, plus lointain, de Lambesc (près de Salon-de-Provence) du 11 juin 1909, nous rappellent qu'il existe un risque sismique bien réel. Outre les victimes, les séismes provoquent des dégâts sur le bâti et un ralentissement économique considérables. Réduire le risque passe donc par une réglementation sismique adaptée. Depuis quelques années, la France a engagé le " Plan Séisme ", programme national de prévention sismique. Elle a révisé sa réglementation parasismique qui datait de trente ans pour se mettre en conformité avec les normes de l'Eurocode 8, règles de construction parasismique harmonisées à l'échelle européenne (décrets 1254 et 1255 et arrêté du 22 octobre 2010). Ces nouvelles règles s'appliquent depuis le 1^{er} mai 2011 aux bâtiments neufs et aux bâtiments existants, en cas de travaux entraînant une modification importante de leur structure. Décryptage des changements.



DOSSIER

La France et ses départements d'outre-mer sont soumis à une nouvelle réglementation parasismique. Destinée aux professionnels du bâtiment, celle-ci améliore la prévention du risque sismique et étend l'application des règles de construction parasismique à de nouvelles communes.



● La nouvelle carte du zonage sismique

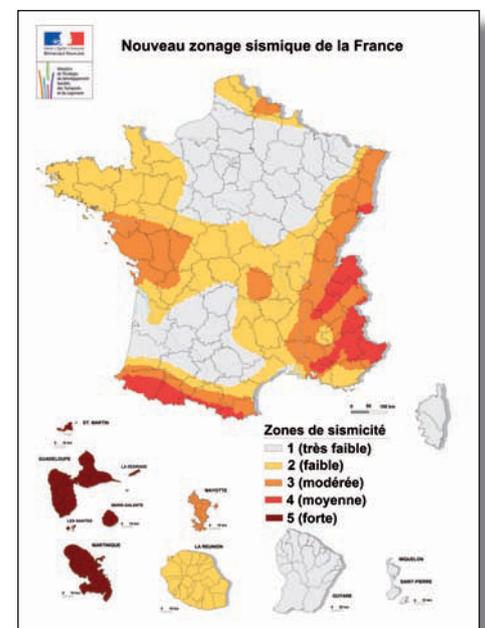
Issue des avancées de la connaissance scientifique en sismologie depuis vingt ans, une nouvelle carte du risque sismique en France a été élaborée. Elle contribue à améliorer la prévention de ce risque pour un plus grand nombre de personnes.

Depuis le 1^{er} mai 2011, la France est partagée en cinq zones de sismicité croissante. La zone 0, risque négligeable mais non nul de la précédente réglementation, n'existe plus. 60 % des communes françaises sont situées en zones de sismicité de 2 à 5, contre 14 % dans l'ancien zonage.

La zone 5, regroupant la Guadeloupe et la Martinique (situées près de la frontière entre deux plaques tectoniques), correspond au niveau d'aléa fort. La métropole et les autres D.O.M. sont considérés comme ayant une sismicité moyenne avec quatre zones, de la zone 1 à sismicité très faible à la zone 4 de sismicité moyenne.

Les Alpes, la Provence, les Pyrénées et l'Alsace sont considérées comme les régions où l'aléa sismique est le plus fort en métropole. Dans ces régions assez montagneuses, outre les effets directs d'un séisme sur les constructions, les très nombreux mouvements de terrain potentiels peuvent aggraver le danger.

De nouvelles zones ont été identifiées, notamment dans le Nord et le Grand Ouest, reflétant une meilleure connaissance de la sismicité locale :



● Les grands principes

La réglementation concerne les bâtiments à "risque normal", pour lesquels les conséquences sont limitées à la structure même du bâtiment et à ses occupants. Des règles spécifiques sont utilisées pour les ponts, les barrages, les installations classées et les installations nucléaires. Les bâtiments à "risque normal" sont classés en quatre catégories.

- I - Les bâtiments avec peu d'activités humaines (hangars...).
- II - Les bâtiments à risque courant pour les personnes (habitations, bureaux, locaux commerciaux...) et de hauteur inférieure ou égale à 28 mètres.
- III - Les bâtiments à risque élevé pour les personnes (écoles, bureaux, salles de réunion...).
- IV - Les bâtiments liés à la sécurité publique (hôpitaux, casernes de pompiers, gendarmeries...).

La réglementation parasismique selon l'Eurocode 8 s'impose pour les bâtiments neufs. Elle conserve la possibilité de recourir à des règles forfaitaires dans le cas de certaines structures simples : bâtiments de catégorie II dans les zones 3 et 4 (règles PS-MI - Constructions parasismiques des maisons individuelles et bâtiments assimilés) et 5 (règles CP-MI - Constructions parasismiques des maisons individuelles aux Antilles).

La réglementation n'impose pas de travaux sur les bâtiments existants. Si des travaux conséquents sont envisagés, un dimensionnement est nécessaire avec une minoration de l'action sismique à 60 % de celle du neuf. Dans le même temps, les maîtres d'ouvrage volontaires sont incités à réduire la vulnérabilité de leurs bâtiments en choisissant le niveau de confortement qu'ils souhaitent atteindre.



La règle parasismique est simple. En cas de secousse "nominale", c'est-à-dire avec une amplitude théorique fixée selon chaque zone, la construction du bâti courant peut subir des dommages irréparables, mais ne doit pas s'effondrer sur ses occupants. En cas de secousse plus modérée, l'application des dispositions définies dans les règles parasismiques devrait aussi permettre de limiter les destructions et, par conséquent, les pertes économiques.

Dès qu'il est question de construire ou de rénover dans une zone sismique classée de 2 à 5, il est essentiel de confier les travaux de renforcement antisismique à des professionnels (architectes, bureaux d'études, entreprises...).



Le vocabulaire du sismologue

La magnitude traduit l'énergie libérée par le séisme. La magnitude de Richter est l'échelle la plus connue. Augmenter la magnitude d'une unité signifie que l'énergie libérée lors du séisme sera multipliée par 30 (par exemple, un séisme de magnitude 7,2 libère 30 fois plus d'énergie qu'un séisme de magnitude 6,2).

L'intensité mesure les effets et dommages du séisme en un lieu donné. C'est une observation de la manière dont le séisme se traduit en surface et dont il est perçu. On utilise habituellement l'échelle EMS 98 ou MSK, qui comporte douze degrés (I à XII). L'intensité I correspond à un séisme non perceptible. Le début des dégâts notables correspond à l'intensité VI. L'intensité XII correspond à un changement total du paysage.

L'aléa sismique est la probabilité, pour un site, d'être exposé à une secousse sismique de caractéristiques données au cours d'une période de temps donnée.

Le risque sismique est l'un des risques majeurs pour lequel on ne peut pas agir sur l'aléa. On ne peut ni empêcher un séisme de se produire, ni contrôler sa puissance. Ainsi, la seule manière de diminuer le risque serait d'essayer de prévoir les séismes (c'est-à-dire de prévoir où et quand ils pourraient avoir lieu et, pour l'instant, la science ne le permet pas) et d'en diminuer les effets (par la prévention, notamment en construisant des bâtiments prévus pour ne pas s'effondrer immédiatement en cas de séisme).



La réglementation concerne les bâtiments à "risque normal", pour lesquels les conséquences sont limitées à la structure même du bâtiment et à ses occupants. Des règles spécifiques sont utilisées pour les ponts, les barrages, les installations classées et les installations nucléaires. Les bâtiments à "risque normal" sont classés en quatre catégories.





● Le risque sismique dans la construction neuve

Dans les zones sismiques, l'application des règles de construction parasismique Eurocode 8 ou des règles simplifiées (PS-MI ou CP-MI) sur les constructions neuves est tributaire de la catégorie du bâtiment et de la zone de sismicité.

Grands principes antisismiques et règles à appliquer sur les bâtiments neufs selon la zone sismique :

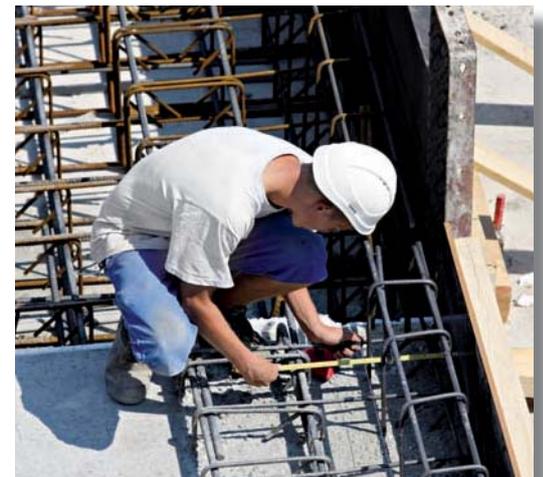
Catégorie du bâtiment	Zones sismiques								
	1	2	3	4	5				
I									
II Maison individuelle						PS-MI*			CP-MI*
II Autres bâtiments						Eurocode 8			
III	Eurocode 8								
IV	Eurocode 8								

* Application possible en dispense de l'Eurocode 8.

Il n'est pas question ici de rentrer dans le détail de ces règles complexes. Voici quelques recommandations tirées des fiches de l'AQC (Agence Qualité Construction).

- Une étude du sol est indispensable. Construire sur un sol trop mou ou trop rigide accroît les risques. S'éloigner des pentes instables (risques d'éboulements, de glissements de terrain), des bords de falaises... est une évidence. Consulter éventuellement le plan de prévention des risques sismiques de la commune.
- Chaîtrer toutes les fondations. Prêter attention au type de pieux : ils doivent pouvoir être armés sur toute leur hauteur. Sur les bâtiments à ossature bois ou métallique, solidariser les points d'appui entre eux avec un réseau de longrines ou avec une dalle béton.

- Attention aux rupteurs de ponts thermiques, aux abouts de planchers et aux liaisons murs de refend et façades. L'Avis Technique doit viser l'utilisation en zone sismique.
- Quelle que soit la structure (maçonnerie, bois, métal...), veiller à la mise en place et à la continuité des chaînages horizontaux et verticaux, sans oublier les chaînages au niveau des rampants. Soigner particulièrement les éléments de connexion : assemblages, longueurs des recouvrements d'armatures...
- Disposer dans chaque direction longitudinale et transversale deux murs de contreventement. Ils doivent être continus dans le plan vertical des fondations à la couverture, et être situés le plus loin possible du milieu du plancher.
- Diminuer les masses situées en hauteur. Les conséquences sismiques sont liées aux masses et le risque augmente lorsque ces masses sont en hauteur.
- Fixer les éléments non structuraux (cloisons, plafonds suspendus...). Les conduits de fumée doivent être stabilisés, haubanés ou adossés à un mur par exemple.



DOSSIER

● Renforcer le bâti existant

L'objectif minimal de la réglementation est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâti ancien en zone sismique. Le maître d'ouvrage peut moduler l'objectif de renforcement selon ce qu'il souhaite atteindre. La structure renforcée peut être dimensionnée avec les mêmes règles de construction que le bâti neuf. Si une extension est désolidarisée de l'existant par un joint parasismique, la nouvelle construction sera dimensionnée selon les règles parasismiques du neuf.

Le renforcement consiste à retrouver dans chaque direction horizontale deux murs de contreventement fondés sur une nouvelle semelle avec parfois des micropieux (ou des tirants) pour reprendre les tractions.

Deux méthodes sont utilisées pour le renforcement :

- Renforcer la structure existante par l'intérieur peut représenter le gêne importante pendant les travaux, mais on ne peut parfois pas y échapper (contreventement de mur, de charpente, renforcement de poutre par béton projeté...). Voir figures 3, 4, 11 et 12.
- Concevoir une nouvelle structure, à l'extérieur du bâtiment si possible, qui résiste à elle seule à l'action du séisme provenant de sa propre masse et de la masse du bâtiment ancien est une solution optimale. Voir figures 1 et 2.

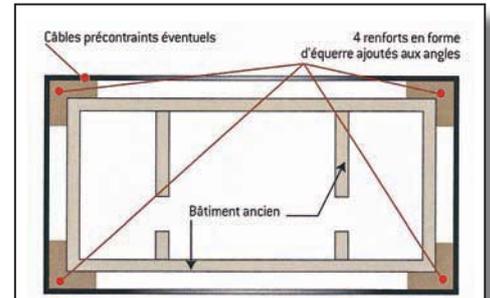


Figure 1. Exemple de renforcement par ajout de 4 renforts en forme d'équerre + serrage en précontraint (vue en plan)

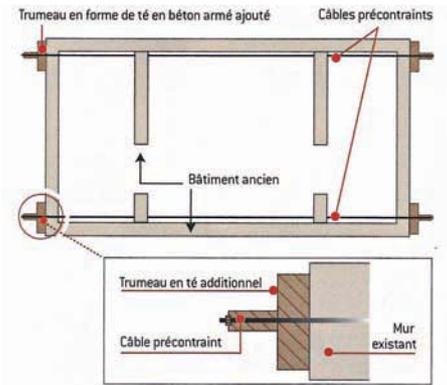


Figure 2. Exemple de renforcement par ajout de murs en béton à l'extérieur + serrage par précontraint (vue en plan)

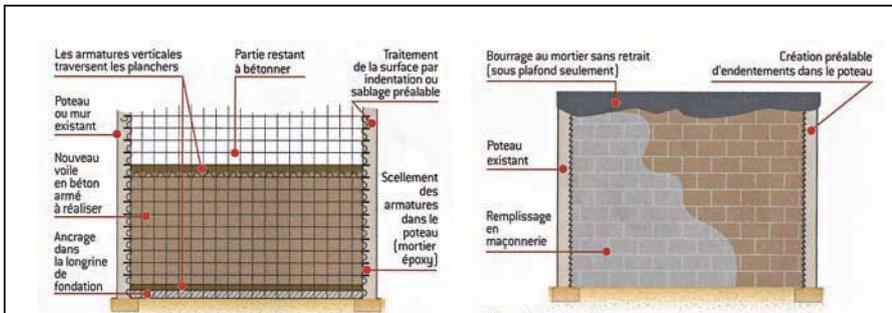


Figure 3. Exemple de renforcement du contreventement d'un bâtiment par création de murs nouveaux entre deux poteaux existants (élévation)

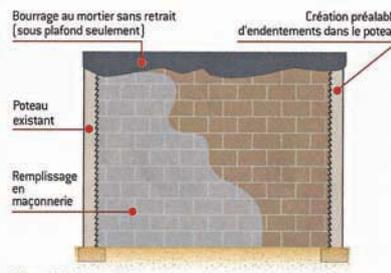


Figure 4. Création d'un mur en maçonnerie entre 2 poteaux existants (élévation)

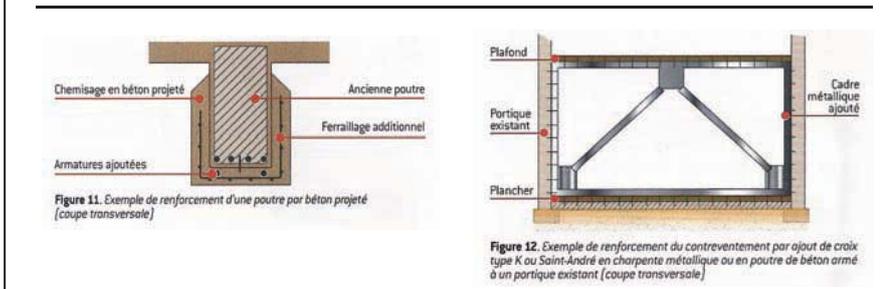


Figure 11. Exemple de renforcement d'une poutre par béton projeté (coupe transversale)

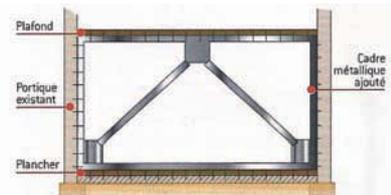


Figure 12. Exemple de renforcement du contreventement par ajout de croix type K ou Saint-André en charpente métallique ou en poutre de béton armé à un portique existant (coupe transversale)

Parmi les principales techniques de renforcement, outre celles déjà évoquées, celles des fondations consolidées par surépaisseur de la semelle et renforcement du ferrillage (voir figures 6 et 7), par ajout de longrines (voir figure 9), augmentent la surface d'assise, la rigidité et réduisent la pression sur le sol.

Les éléments non structuraux du bâti (cloisons, cheminées, faux-plafonds...) peuvent se révéler dangereux pour la sécurité des personnes, même lors d'un séisme d'intensité modérée. Il faut prévenir leur effondrement par liaisonnement, par blocage... conformément aux prescriptions de l'Eurocode 8.

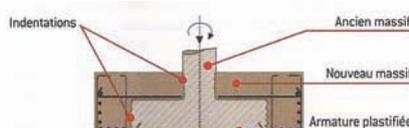


Figure 6. Fondations : renforcement avec surépaisseur de la semelle (coupe transversale)



Figure 7. Fondations : sans augmentation de la surface de semelle (coupe transversale)

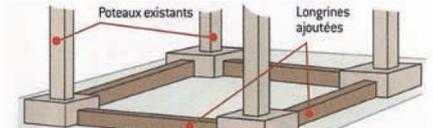


Figure 9. Fondations solidarisées par ajout de longrines

Pour en savoir plus

- Le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement www.developpement-durable.gouv.fr ;
- La Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature - DGALN ;
- La Direction Générale de la Prévention des Risques - DGPR.
- L'Association Française du Génie Parasismique - AFPS www.afps-seisme.org ;
- L'Agence Qualité Construction (AQC), 29, rue de Miromesnil, 75008 Paris. Tél. : 01 44 51 03 51 www.qualiteconstruction.com.

Les services déconcentrés du ministère :

- Les Directions Départementales des Territoires (et de la Mer) - DDT ou DDTM ;
- Les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - DREAL ;
- Les Directions de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement - DEAL ;
- Les Centres d'Études Techniques de l'Équipement - CETE ;
- Les Bureaux de Recherche Géologique et Minière (BRGM) - www.brgm.fr ;
- Le site du Plan Séisme, programme national de prévention du risque sismique - www.planseisme.fr ;
- Le portail de la prévention des risques majeurs - www.prim.net.