Séisme, *un risque à intégrer*

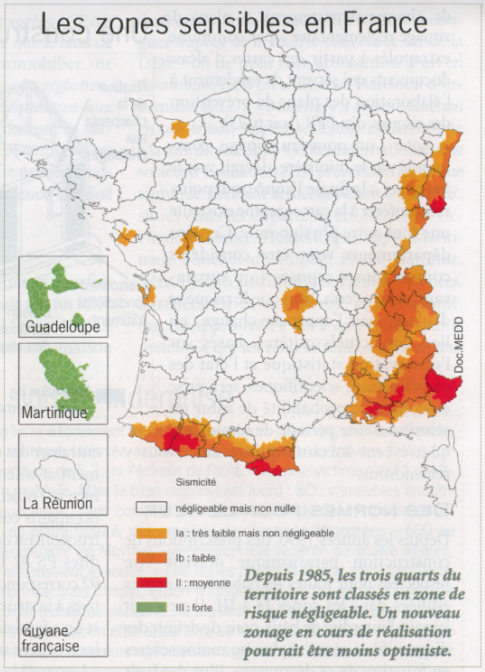
- **Une prise de conscience encore faible du risque sismique**
- **Des normes obligatoires pour les seules constructions neuves**
- **Les habitations anciennes resteront vulnérables**

Un phénomène rare, qui peut causer de graves dommages.

La dernière fois que la terre a tremblé en France de manière perceptible, c'était à proximité de Saint-Dié, dans les Vosges, voici un an. Le standard des pompiers a alors été submergé d'appels d'habitants s'enquérant... de la fin des secousses ! Heureusement, tout est rentré dans l'ordre, les dégâts matériels étant demeurés limités et circonscrits. « *La population française ne se sent pas véritablement concernée par le risque de séisme. C'est pour* "les autres"*, comme nous le rappelle périodiquement l'actualité internationale* », commente Milan Zacek, expert en construction parasismique et le premier architecte à avoir créé une formation spécialisée à Marseille. Tout le monde garde en mémoire le tremblement de terre algérien de mai 2003 qui a fait plusieurs milliers de morts et de blessés. Par comparaison avec une catastrophe de cette amplitude, ou de celles enregistrées dans d'autres pays du pourtour méditerranéen, notamment, la France semble certes épargnée. Car, à l'exception des départements de Guadeloupe et de Martinique, elle est éloignée de toute zone de contact entre plaques tectoniques – événement déclencheur d'un tremblement de terre –, et n'a connu, au fil de son histoire, qu'un seul séisme destructeur. Mais les récents dossiers d'indemnisation pris en charge par les assurances l'attestent : ce risque, si modéré soit-il, est présent dans l'Hexagone. Une éventualité qui n'est d'ailleurs pas négligée par les pouvoirs publics : « *15 % des communes françaises sont soumises à des dispositions constructives spécifiques* », souligne Philippe Sabourault, chargé de mission « risque sismique » au ministère de l'Ecologie. En effet, si l'on ne peut prévoir, et encore moins éviter les secousses, on peut au moins agir sur les règles et les techniques de construction afin d'en limiter les dommages. La prise de conscience est tardive, mais réelle, et a permis de faire progresser la réglementation nationale de façon significative. Mais un gros travail de formation et d'information reste à faire auprès des professionnels de l'immobilier, trop peu imprégnés de « culture » sismique, et des particuliers, refroidis par un surcoût pourtant acceptable s'il est intégré en début de projet. Reste un laissé pour compte : le parc immobilier ancien, dont la vulnérabilité, en particulier des maisons, est grande, comme le souligne un rapport du député Kert sur « *Les techniques de prévision et de prévention des risques naturels* », publié en 1995.

Soixante séismes par an

Le Réseau national de surveillance sismique (RéNaSS), qui recense tous les tremblements de terre survenant sur le sol français, fait état d'une soixantaine, ressentis chaque année par la population. Parmi les plus récents, considérés comme significatifs, figurent les séismes de Saint-Dié (février 2003), Lorient (septembre 2002), Nice (février 2001), ou encore Annecy (juillet 1996). Un séisme de magnitude supérieure à 6 sur l'échelle de Richter ne s'est pas produit depuis la catastrophe de Lambesc, près d'Aix-en-Provence, en 1909. Il avait fait 46 morts et avait été d'une intensité épicentrale de IX sur l'échelle dite « MSK * », définissant l'importance des dommages aux constructions, de 12 degrés au total. C'était avant l'hyperurbanisation du sud de la France. Une simulation réalisée il y a déjà vingt ans a démontré que ce tremblement de terre aurait conduit, dans les conditions d'urbanisation d'alors, à près de 1 000 décès et 250 000 immeubles gravement endommagés… Un événement destructeur, qui reste heureusement exceptionnel. Certes. Si ce n'est que sa récurrence est estimée par les sismologues à un siècle. Autant dire qu'il pourrait se reproduire demain.



Depuis 1985, les trois quarts du territoire sont classés en zone de risque négligeable. Un nouveau zonage en cours de réalisation pourrait être moins optimiste.

Dans l'état actuel de la science, même s'il existe des signes précurseurs, il est impossible d'établir des prévisions, au contraire d'autres risques naturels comme les mouvements de terrains ou les inondations. Ce qui n'empêche pas les spécialistes d'évaluer le risque sismique.

Découpage géographique

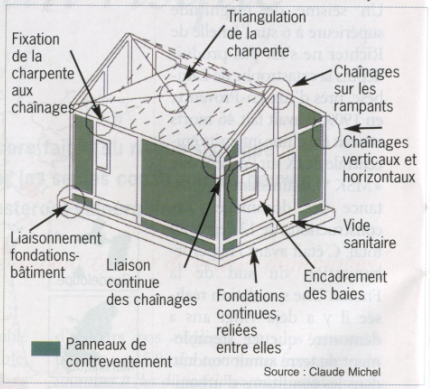
Depuis 1985, les sismologues ont établi un zonage qui couvre tout le territoire *(voir carte ci-dessus)*, et qui permet de connaître les départements susceptibles d'être exposés aux secousses telluriques, classés en cinq zones de sismicité croissante. La zone 0 – qui couvre 85 % du territoire – correspond à un risque « négligeable ». Ce risque n'est pas pour autant nul. Pour preuve, certaines communes vosgiennes qui, consécutivement au tremblement de terre de Saint-Dié, ont subi des dégâts, certes faibles, mais suffisants pour justifier la prise d'un arrêté de catastrophe naturelle... Viennent ensuite trois zones baptisées Ia, Ib et II, dans lesquelles l'application de règles de construction parasismique se justifie. Trente-sept départements sont concernés, dont huit dans leur intégralité : Alpes-de-Haute-Provence, Alpes, Pyrénées-Orientales, Haut-Rhin, Savoie, Haute-Savoie, Vaucluse et Territoire de Belfort. Et enfin, la zone III, qui couvre les départements de la Guadeloupe et de la Martinique, seuls soumis à un risque fort de sismicité. Des données affinées sont disponibles auprès des Directions départementales de l'Equipement (DDE)... quand elles ont été élaborées : « cartes d'aléas » sismiques au niveau

* *Dite désormais « EMS 98 », norme européenne.*

de chaque département, « plans de zonage réglementaire » par commune, extrapolés à partir des cartes d'aléas, documents qui servent de fondement à l'élaboration des plans de prévention des risques, dits PPR *(voir p. 43)*.

A noter : un nouveau zonage, commandé par le ministère, devrait voir le jour d'ici à la fin de l'année, qui pourrait conférer à la cartographie existante une tout autre physionomie. Certains départements vont être considérés comme plus « exposés » qu'auparavant, et vice versa. Non que le risque se déplace, mais l'approche change : au lieu des actuels critères, basés sur l'observation statistique et l'état des connaissances scientifiques, sera prise en compte la probabilité de subir un séisme sur une période de retour de... quatre cent-soixante-quinze ans. Nous y reviendrons.

Une construction parasismique



Source : Claude Michel

Des normes pour le neuf

Depuis les années 1990, des prescriptions de construction parasismique doivent être respectées pour toutes les habitations neuves édifiées dans les zones Ia à III. Il ne s'agit jamais d'interdire de bâtir, mais de définir des dispositifs de sécurité plus ou moins sévères en fonction de ce découpage. Plus des trois quarts du territoire français se situant dans la zone 0, la plupart des constructions neuves échappent à la réglementation obligatoire, dont le contenu – principe de précaution oblige – devrait pourtant servir de cadre.

Mais autant ne pas se bercer d'illusions : un constructeur ou un promoteur fera le plus souvent l'impasse pour pouvoir vendre à un prix de marché... « *La disparition programmée de la zone 0, jugée ambiguë, ne changera rien à cette différence de régime* », prédit Philippe Sabourault. Dédiées d'abord aux immeubles de grande hauteur (IGH), les règles constructives applicables aux zones sensibles s'étendent aujourd'hui à toutes les habitations, collectives ou individuelles. Pour ces bâtiments considérés comme « à risque normal » – par opposition aux usines dont la destruction pourrait entraîner des conséquences pour l'environnement et enfermées dans un dispositif draconien –, l'objectif premier est la protection des occupants contre l'effondrement de la construction. En découlent des normes techniques, dites PS 92 (comprenez « parasismique », 92 correspondant à l'année de parution), relatives à la structure du bâtiment, à sa résistance et à ses fondations. Les maisons, à moins qu'elles n'offrent une configuration complexe (en « L », en « U », balcons de 2,5 mètres de saillie, etc.) ou si elles se situent aux Antilles, sont soumises à une réglementation simplifiée, dite PS-MI 89-92. « *La plupart des constructeurs intégrant sérieusement le risque sismique travaillent en coopération avec des bureaux d'étude spécialisés* », signale Pierre Mouroux, expert au Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) et vice-président de l'Association française du génie parasismique (AFPS). Un coût supportable : pour un pavillon de 153 000 €, l'intervention d'un ingénieur se chiffre à 2 % supplémentaires.

Les habitations anciennes, même implantées dans un périmètre vulnérable, échappent au dispositif. « *A supposer que l'on réussisse à construire parfaitement en parasismique, subsistera toujours le problème du bâti existant* », se désole Louis-Marie Boucraut, vice-président de la Compagnie des experts agréés (CEA). Une faille d'autant plus grande que le taux de renouvellement du parc immobilier ne dépasse pas 1 % à 2 % par an. « *La réglementation parasismique s'étend néanmoins aux adjonctions de constructions existantes et surélévations, cas pour lesquels l'obtention d'un permis de construire est requis* », précise Godlive Bonfanti, architecte à l'Agence Qualité Construction (AQC).

Côté ville

La réglementation parasismique est parfois complétée à l'échelle communale par un PPR, outil mis en place par la loi du 2 février 1995. A celui qui envisage de construire sa maison dans une zone de sismicité Ia à III de se renseigner auprès de la mairie concernée ou de la DDE : on ne peut faire abstraction d'un tel document, car il est annexé au Plan local d'urbanisme (PLU). « *Mais il n'y a aucune sanction en cas de non-respect* », dénonce Christophe Martin, directeur de Geoter International, une société d'évaluation et de prévention du risque sismique. En l'état actuel des choses, 120 PPR, situés dans les départements des Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Haute-Garonne, Isère, Pyrénées-Atlantiques, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Orientales, Savoie et Martinique, ont été approuvés, c'est-à-dire validés par le préfet. Ce qui les rend effectifs. « *Ils sont tous*

Annecy, premier sinistre indemnisé

Nuit du 14 au 15 Juillet 1996 : la terre a fortement tremblé aux alentours d'Annecy, en Haute-Savoie, une région répertoriée comme sismique (classée actuellement en zone Ib), du fait des failles formées par le relief alpin. Une magnitude de 5,2 sur l'échelle de Richter. Aucune victime n'est à déplorer, sans doute du fait de l'heure matinale. Mais le bilan matériel est lourd : 800 immeubles endommagés dans l'agglomération annécienne, sans compter les maisons individuelles. Principalement des murs et cloisons lézardés, du plâtre fissuré, des souches de cheminée effondrées – 600 au total. Mais dans la commune avoisinante de Meythet, une copropriété récente de quatre étages, menaçant de s'effondrer, a été entièrement évacuée. « *Les règles de construction n'ont manifestement pas été respectées* », déplore Jacques Chopin, expert d'assurances en charge du dossier. Ce que confirme un bureau de contrôle technique dépêché sur les lieux. La comparaison des dommages par rapport au plan de construction fait en effet apparaître au niveau de l'ossature un chaînage insuffisamment ferraillé de l'immeuble et des murs exécutés en agglomérés creux, au lieu et place de béton, pourtant requis dans cette zone sismique. Le constructeur, dont la responsabilité était susceptible d'être engagée, est, lui, resté introuvable... Autre gros dommage, une villa construite sur des remblais avec des fondations non appropriées qui s'est purement et simplement écroulée.

Photothèque d'Annecy

Au total, pas moins de 12 000 sinistres ont été déclarés aux assurances. Montant total versé : près de 61 millions d'euros. « *Le séisme d'Annecy est le premier à avoir été indemnisé sur le régime des catastrophes naturelles* », souligne Jacques Chopin. Des mesures conservatoires ont été prises avant même la parution de l'arrêté, comme l'évacuation des cheminées disloquées qui risquaient de tomber sur les passants et le relogement des quelques propriétaires lourdement sinistrés. Côté réparations, elles ont consisté en la pose de contreventements et de chaînages, pour les plus lourdes, sans oublier la restauration des façades endommagées. « *La plupart des victimes ont pu être totalement indemnisées un an après la survenance du séisme* », constate Jacques Chopin. Un délai relativement rapide eu égard à la complexité de certains dossiers. L'une des conséquences de ce séisme, dont nul ne se plaindra, et certainement pas les assureurs, c'est qu'un plan de prévention des risques est aujourd'hui en cours d'étude à Annecy.

associés à un autre risque naturel, souvent une inondation, un mouvement de terrain ou encore une activité volcanique, comme en Martinique », précise Philippe Sabourault. *« L'intérêt d'un PPR est qu'il tient compte des aléas locaux. Il s'agit donc d'une étude spécifique au site »*, explique Milan Zacek. Ce qui peut se traduire par des prescriptions de construction plus sévères que les normes réglementaires, par exemple à Annecy, où le plan, en cours d'élaboration, prévoit un chaînage serré et des contraintes supplémentaires pour la largeur et la composante des murs ainsi que pour les fondations. A l'inverse, alors que son contenu est nécessairement plus adapté sur le terrain, un PPR ne peut actuellement alléger la réglementation parasismique applicable. Un décret en cours d'élaboration devrait mettre prochainement fin à cette aberration.

Un PPR peut aussi contenir des mesures applicables aux constructions existantes, qui peuvent être rendues obligatoires dans un délai de cinq ans, sous réserve que leur coût soit limité à 10 % de la valeur vénale de l'habitation : renforcement des cheminées, des balcons et des toitures susceptibles de tomber sur la voie publique, contreventement minimal *(voir schéma p. 42)* dans les deux directions principales de la maison, etc.

Précautions en chaîne

« Une maison ou un immeuble construits avec des techniques saines et des règles de conception issues du bon sens auront toutes les chances de résister à des secousses modérées, car ils possèdent des réserves intrinsèques », rassure Menad Chenaf, ingénieur au Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Mais dans les zones sensibles, il en faut davantage. *« La conception parasismique s'apparente à une chaîne de quatre maillons : sol, conception générale du bâtiment, dimensionnement et réalisation »*, résume l'homme de l'art.

Première étape : reconnaître le sol. C'est la compétence du géotechnicien, auquel tout architecte digne de ce nom commandera une étude de sol, même si la loi ne l'impose pas. Son coût : entre 1 % et 2 % du prix du bien (pour une maison de 153 000 € en moyenne). Certaines configurations sont en effet susceptibles d'aggraver l'action du séisme : anciennes carrières, buttes, bords de falaises, pentes, ou encore un sol sableux ou limoneux, du fait de son caractère liquéfiable. *« Un terrain saturé d'eau sera, soit traité, par exemple en le densifiant, soit traversé par des fondations profondes »*, détaille Milan Zacek. Entre ensuite en jeu la conception générale de la construction. *« Une forme compacte parallélépipédique est naturellement plus propice à une meilleure résistance aux secousses »*, résume Frédéric Henry, ingénieur à l'AQC. Et de poursuivre : *« Si le plan prévoit une dissymétrie, un décrochement en élévation ou de grands éléments vitrés, il faudra concevoir une structure suffisamment rigidifiée pour éviter l'effet château de cartes. »* Les ailes d'une maison seront séparées de la partie principale par un espace vide (joint) suffisamment large. *« Quant à l'aspect dimensionnement, il se rapporte au travail de l'ingénieur qui doit appliquer les règles constructives avec rigueur »*, explique Menad Chenaf. A savoir un chaînage (implantation de barres d'acier) horizontal à chaque niveau de plancher et vertical aux angles de la construction, des encadrements d'ouverture renforcés en béton armé, des structures de contreventements adéquates (panneaux, planchers) pour assurer la stabilité latérale et horizontale du bâtiment *(voir schéma p. 42)*. Le choix des matériaux est tout aussi important : *« Le béton, apprécié pour sa résistance, ne devient ductile, autrement dit déformable, qu'avec la présence d'armatures »*, affine Pierre Mouroux.

La protection a un coût

La construction parasismique va inévitablement générer une dépense supplémentaire se répercutant sur l'acheteur. Le surcoût pour se sentir protégé : *« Il faut débourser en moyenne entre 4 % et 8 % du prix du gros œuvre, représentant lui-même environ un quart du coût global de la construction quand tous les critères ont été intégrés en début de projet »*, détaille Menad Chenaf. *« Mais la facture peut être allégée en repensant plus simplement une maison trop tarabiscotée. La prise en compte du risque parasismique est avant tout l'affaire d'un spécialiste qui va travailler sur la conception et les détails de construction »*, insiste Pierre Mouroux. Le problème est que les architectes français ne sont pas obligatoirement formés en

Antilles françaises, campagnes de sensibilisation

Direction les Antilles, éparpillées entre océan Atlantique et mer des Caraïbes, à quelques milliers de kilomètres de l'Hexagone. Les deux départements français de cet archipel, que sont la Guadeloupe et la Martinique, situés à la jonction des plaques tectoniques nord-américaine et caraïbe, sont les seuls à être classés en zone III, autrement dit en risque fort de sismicité. Les derniers tremblements de terre d'envergure, qui remontent au milieu du XIX[e] siècle, ont fait 3 000 morts à l'époque et laissé les villes de Pointe-à-Pitre et Fort-de-France dévastées. *« Les secousses sont fréquentes sur ces îles, une quarantaine par mois en moyenne, dont cinq ressenties par la population chaque année. Nul ne peut prédire ce qui arrivera demain. Mais la crainte est que de telles catastrophes soient fortement amplifiées, du fait d'une densité de population sans commune mesure aujourd'hui »*, analyse Jean-Yves Hervé, directeur du service géologique régional de Guadeloupe, une antenne du Bureau de recherches géologiques et minières.

« Ce sont les maisons qui tuent et non pas un séisme en lui-même », assène-t-il. **Dans le collimateur, les pratiques locales des habitations « coup de mains », comme les traditionnelles maisons sur pilotis, souvent autoconstruites à la sauvage sans double contreventement et montées sur de simples murs de parpaing,** au mépris de toutes les règles du bâtiment. L'absence de permis touche, de source officielle, la moitié des constructions, et de source officieuse, on avoue que 70 % seraient en réalité concernées. D'où une forte campagne de sensibilisation menée par les pouvoirs publics, parallèlement à la mise en place progressive des plans de prévention des risques, sous l'impulsion des directions départementales de l'Equipement, et à la création d'un centre de données sismologiques antillais. Ainsi en Guadeloupe, où un « groupe de programmation locale » a été mis en place pour informer la population du risque sismique et former entrepreneurs et architectes à cet aléa. En Martinique, une prime à la construction est versée à ceux qui recourent aux services cumulés d'un architecte, d'un ingénieur et d'un contrôleur technique.

Martinique

C.Raoul

Nice, ville pilote

Il était opportun que Nice, inscrite en zone de sismicité moyenne (II) – soit le risque le plus fort constaté dans l'Hexagone – et qui, récemment encore, a tremblé de manière perceptible, fasse figure de ville pilote française en matière de prévention sismique. **La communauté d'agglomération met au point depuis 1999, en partenariat avec six autres villes européennes** (Barcelone, Bitola, Bucarest, Catane, Sofia et Thessalonique), une *« **méthodologie avancée de réalisation des scénarios de risque sismique** »*, tout en intégrant les spécificités culturelles en matière d'architecture. Baptisé « RISK-UE » (comme Union européenne et *sauvetage*, en anglais), ce projet, coordonné par le Bureau de recherches géologiques et minières, devrait fournir de nouvelles données scientifiques sur la connaissance du risque sismique et constituer un outil d'aide en matière de construction. Résultats en avril prochain. *« Une étude qui servira aussi de cadre à une nouvelle évaluation de l'aléa sismique niçois, basée sur une connaissance plus approfondie du sous-sol »*, explique-t-on à la Direction de l'Equipement des Alpes-Maritimes. Ce qui d'ailleurs pourrait changer la donne au niveau de l'appréciation du risque... Côté prévention, aucun plan n'existe à l'heure actuelle sur la commune. Quant au respect des normes réglementaires parasismiques applicables, c'est une autre histoire ! Des inspections réalisées sur le terrain par des experts auraient mis l'accent sur de graves lacunes. En cause, non l'absence de matériaux adéquats, mais l'insuffisant savoir-faire des entrepreneurs.

Quand l'Europe s'en mêle

L'« Eurocode 8 », un code destiné à intégrer les nouvelles normes de construction parasismique à l'échelle européenne, se met en place. Une fois transposé en France, **il aura des répercussions, tant sur la carte du risque sismique que sur les règles de construction.** Les dispositions applicables aux maisons seront expliquées dans un guide grand public, diffusé par le ministère de l'Ecologie dans les zones légèrement sismiques. A noter que l'Eurocode contient des dispositions sur le diagnostic et des méthodes simples pour le renforcement d'une construction ancienne. A suivre.

génie parasismique. Si vous habitez dans l'ancien, le budget à consacrer à des travaux parasismiques de confortement peut atteindre jusqu'à cinq fois le surcoût applicable en construction neuve. Tout va dépendre de l'ampleur du chantier : remplacement de cloisons en parpaing par des murs en béton armé, ajout de murs de contreventement, compression de matériaux au niveau de la structure, etc. L'opération la plus délicate étant d'intervenir au niveau des fondations, en réalisant un « corset » par exemple. Autant dire que ce sont les assurances qui paieront... une fois les dommages survenus.

Les tremblements de terre figurent au rang des risques couverts par le régime des catastrophes naturelles, dit « cat'nat' », résultant de la loi du 13 juillet 1982 : votre assureur « multirisque habitation » ne peut intervenir qu'au vu d'un arrêté constatant le séisme.

Assurances, la procédure

C'est le maire qui déclenche la procédure en regroupant les déclarations de sinistres pour les transmettre au préfet du département, le tout étoffé par une expertise du Bureau central de sismologie français (BCSF). L'ensemble des demandes est ensuite examiné au sein d'une commission interministérielle. « *Contrairement à ce qui se produit en matière d'inondation ou de sécheresse, les dossiers séisme ont toutes les chances d'être retenus* », rassure Patrick Bidan, directeur de marché à la Caisse centrale de réassurance (CCR), un organisme de secours prenant le relais des compagnies d'assurances. Il faut dire que sur les dix dernières années, les problèmes liés à un séisme n'ont même pas représenté 1 % des dossiers acceptés, tous phénomènes confondus... « *La France n'a connu, depuis la mise en place du régime cat'nat', que de microséismes, excepté celui d'Annecy où le sinistre était conséquent* (voir encadré, p. 43). *Mais le risque sismique, s'il est epsilonesque pour les compagnies d'assurances, peut, demain, prendre une ampleur gigantesque. Une telle catastrophe serait presque totalement indemnisée en France, par le jeu du principe de solidarité, à la différence du séisme japonais de Kobé en 1995, où seulement 2 % à 3 % des dommages ont été couverts* », analyse Patrick Bidan.

Le danger serait de se retrancher derrière ce régime d'indemnisation en renonçant à mobiliser les moyens nécessaires à une protection efficace.

MARIANNE BERTRAND

Pour en savoir plus

Agence Qualité Construction (AQC), tél. : 01 44 51 03 51
Association des architectes de l'urgence, tél. : 03 22 80 00 60
Association française du génie parasismique (AFPS), site : www.afps-seisme.org
Bureau central de sismologie français (BCSF), tél. : 03 90 24 00 85
Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), tél. : 02 38 64 34 34
Compagnie des experts agréés (CEA), tél. : 01 53 21 83 33
Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), tél. : 01 40 50 28 28
Ministère de l'Ecologie et du Développement durable, tél. : 01 42 19 20 21 ; sites : www.prim.net (classement des communes par zones) et www.sisfrance.net (historique des séismes par localité)
Réseau national de surveillance sismique (RéNaSS), tél. : 03 90 24 00 57
Ecole d'architecture de Marseille-Luminy, tél. : 04 91 82 71 00