

RISQUE SISMIQUE:

Faut-il trembler
en Pays de la
Loire ?

RISQUE SISMIQUE

Faut-il trembler en Pays de la Loire ?

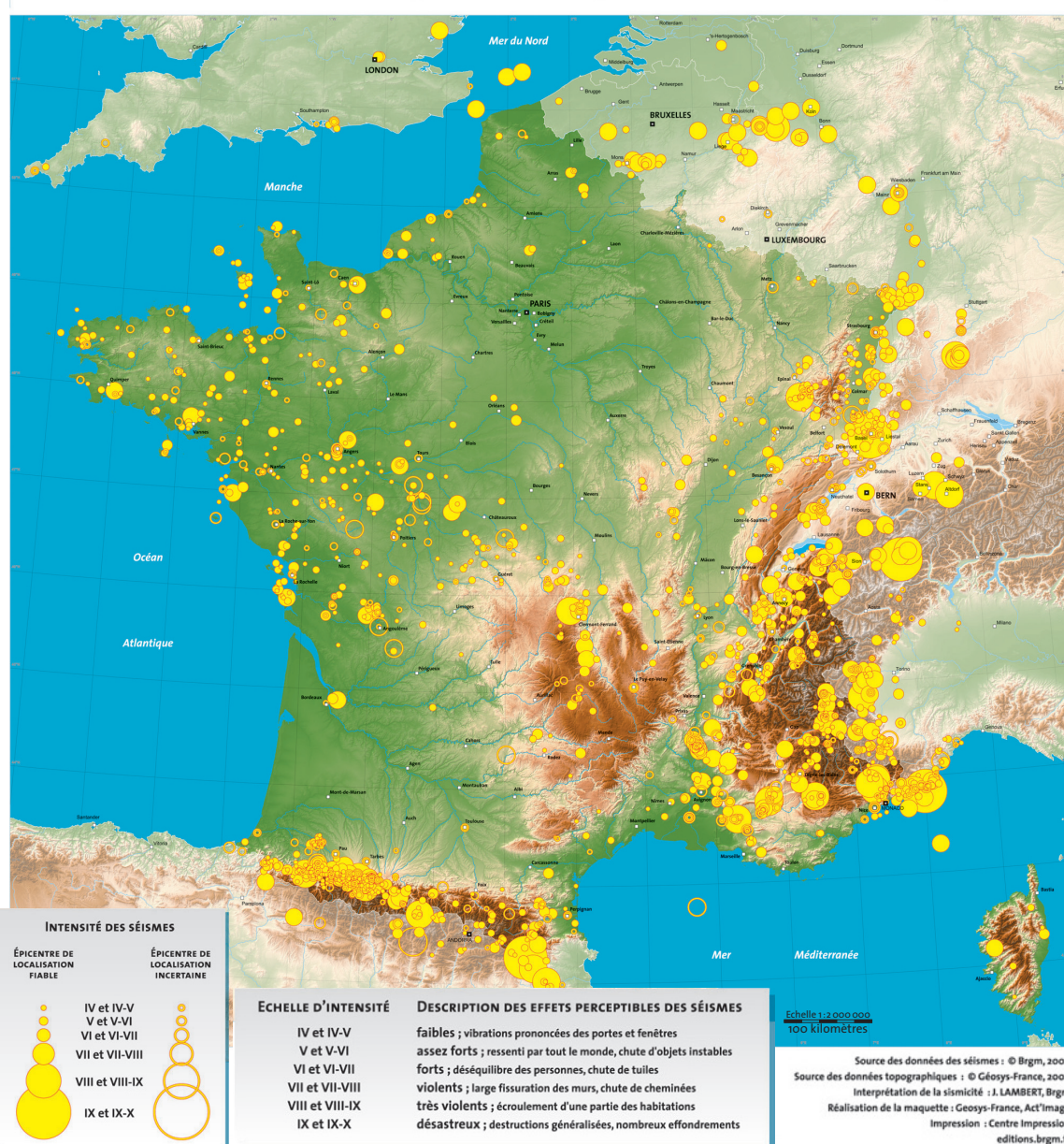
Si la France métropolitaine présente un niveau de sismicité modéré en comparaison avec d'autres pays proches, comme la Grèce, l'Italie ou l'Algérie, sa situation géographique ne lui permet pas pour autant d'être à l'abri de tout tremblement de terre.

En effet, un peu plus de 6 000 séismes ont été ressentis sur le territoire français métropolitain ou sur ses proches frontières depuis plus de 1 000 ans.

La carte de la sismicité française historique illustre les grandes régions où se produisent les séismes :

- Les Alpes, la Provence, les Pyrénées, l'Alsace sont considérées comme les régions où l'aléa sismique est le plus fort en métropole.
- Comme le Massif Central, la région Nord et les Vosges, le Grand Ouest est une région où la sismicité n'est pas négligeable. En témoignent les trois événements présentés ci-après.

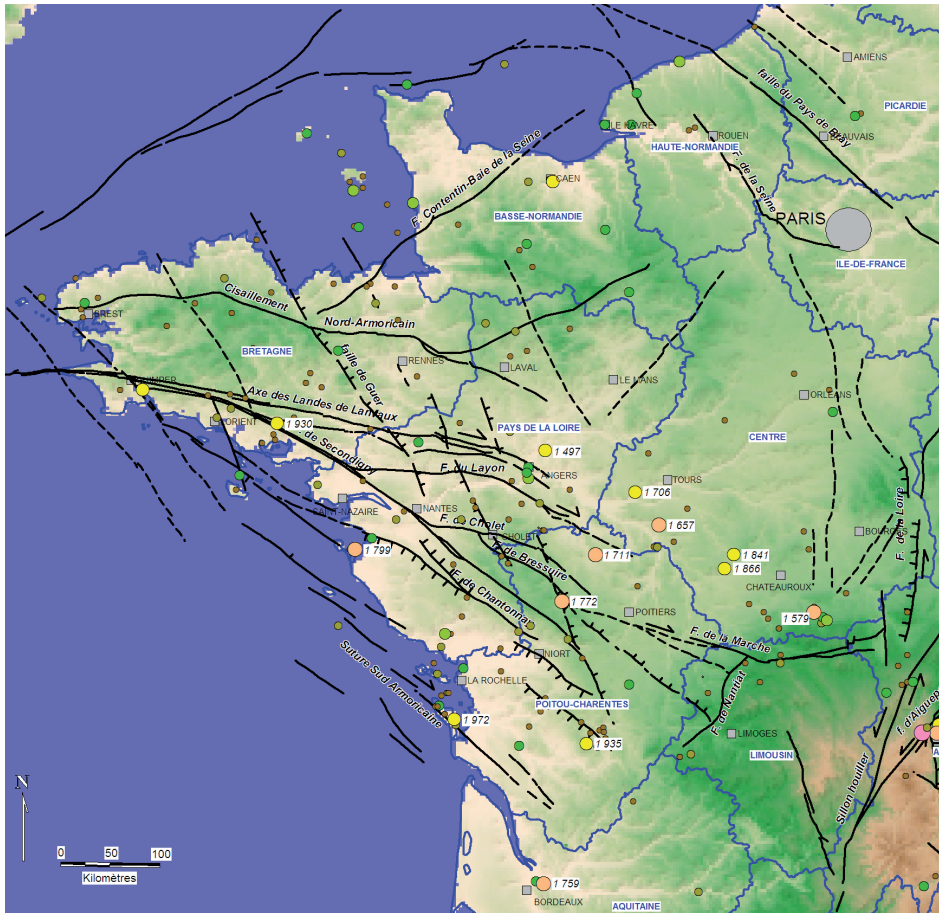
Les Pays de la Loire ne sont pas épargnés et des secousses y ont été ressenties à proximité de failles identifiées sur l'ensemble du Grand Ouest.



Les principaux séismes en France.

© BRGM Éditions et Ministère en charge du Développement durable

www.sisfrance.net



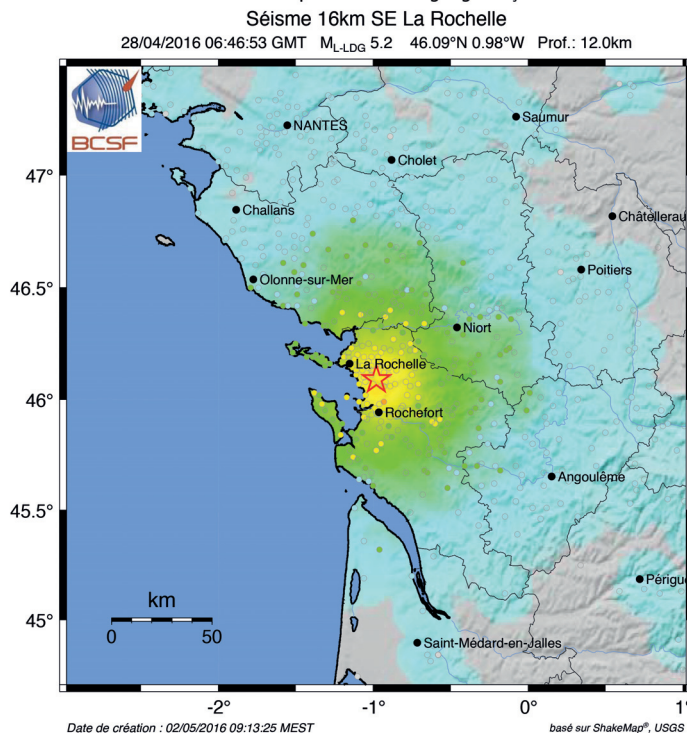
Carte des principales failles et des séismes historiques du Grand Ouest.
© BRGM

Le séisme de Rochefort du 28 avril 2016

Le 28 avril 2016, un important séisme d'une magnitude de 4,9 survenu à Rochefort (Charente-Maritime) a impacté par ses effets 24 départements de la région de l'Ouest de la France, dont la Loire-

Atlantique, le Maine-et-Loire, la Mayenne et la Vendée. Il a été décrit par de nombreux habitants comme étant la plus forte secousse ressentie dans la région depuis de nombreuses années même s'il n'a pas généré de dégâts très importants.

Intensité macrosismique
Estimation de la secousse du séisme à partir des témoignages reçus sur www.franceseisme.fr



Date de création : 02/05/2016 09:13:25 MEST

basé sur ShakeMap®, USGS

Séisme 16km SE La Rochelle

28/04/2016 06:46:53 GMT M_L-LDG 5.2 46.09°N 0.98°W Prof.: 12.0km

Intensités EMS98	I	II	III	IV	V
Dégâts potentiels bâtiments vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	très légers
Dégâts potentiels bâtiments peu vulnérables	aucun	aucun	aucun	aucun	aucun
Perception humaine	aucune	très faible	faible	modérée	forte
PGA (%g)	<0.02	0.07	0.3	1.1	4.7
PGV (cm/s)	<0.007	0.03	0.1	0.5	2.3

Intensités EMS98	VI	VII	VIII	IX	X+
Dégâts potentiels bâtiments vulnérables	modérés	quelques effondrements partiels	nombreux effondrements partiels	nombreux effondrements	effondrements généralisés
Dégâts potentiels bâtiments peu vulnérables	aucun	très légers	modérés	effondrements partiels	nombreux effondrements
Perception humaine	brutale	très brutale	sévère	violente	extrême
PGA (%g)	8.6	16	29	52	>96
PGV (cm/s)	5.5	13	31	73	>174

Echelle basée sur Caprio et al. (2015)

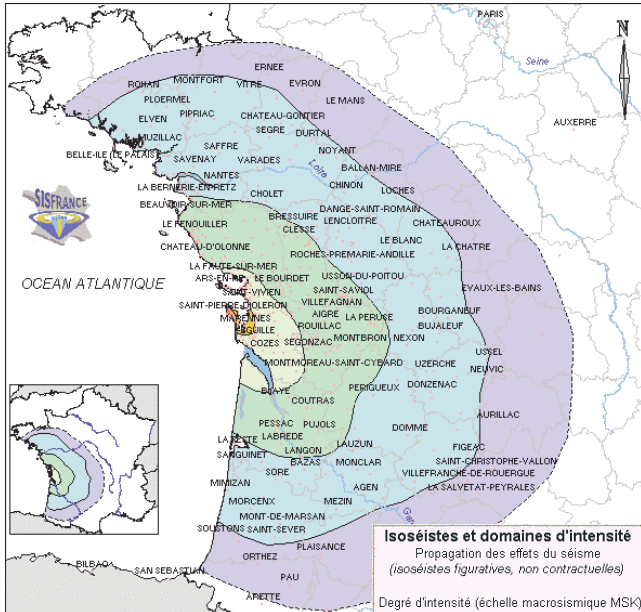
PGA : Peak Ground Acceleration (accélération maximale du sol)
PGV : Peak Ground Velocity (vitesse maximale du sol)

Carte de propagation des effets du séisme de Rochefort du 28 avril 2016.

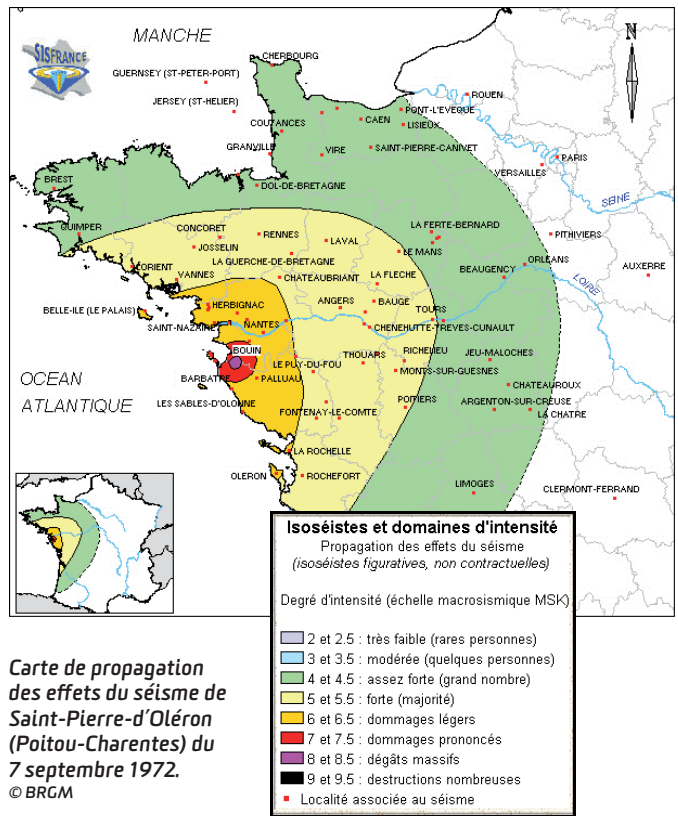
© BCSF

Le séisme de Saint-Pierre-d'Oléron du 7 septembre 1972

Le séisme du 7 septembre 1972 de magnitude 5,7 dont l'épicentre est localisé à Saint-Pierre-d'Oléron en Poitou-Charentes a été ressenti en Pays de la Loire. C'est le plus important ressenti sur l'île d'Oléron comme sur le littoral charentais au XX^e siècle. Sans qu'il y ait de victime à déplorer, il a causé des dégâts matériels assez importants (15 maisons lézardées, 400 cheminées abattues, fils électriques rompus...).



Carte de propagation des effets du séisme de Saint-Pierre-d'Oléron (Poitou-Charentes) du 7 septembre 1972.
© BRGM



Carte de propagation des effets du séisme de Saint-Pierre-d'Oléron (Poitou-Charentes) du 7 septembre 1972.
© BRGM



Exemple de lézardes causées par un séisme (Annecy, 1996).
© BRGM

Le séisme de Bouin du 25 janvier 1799

Le séisme survenu le 25 janvier 1799, vers 4 heures du matin, dans le Grand Ouest de la France au large de Bouin et de Noirmoutier, sur la côte vendéenne, a généré de nombreux dommages dans le sud de la Loire-Atlantique et le nord de la Vendée. Ressenti dans toute la France, il s'agit du plus fort tremblement de terre survenu dans la région jusqu'à aujourd'hui (sans doute proche d'une magnitude de 7 sur l'échelle de Richter). C'est l'un des six séismes les plus destructeurs de France métropolitaine même s'il est peu décrit dans les archives en raison des guerres de Vendée.

Localisé dans le Marais Breton, ce violent séisme a en particulier occasionné des dommages significatifs dans un rayon d'une quinzaine de kilomètres autour de l'épicentre, avec l'effondrement de pans de murs et l'écroulement de nombreuses maisons. Les dégâts ont été particulièrement forts dans les marais où la nature meuble du sol a probablement amplifié les secousses comme à Bouin, à Machecoul ou au Bois-de-Céné.



Séisme de Baccarat, exemples de dommages causés sur le bâti : destruction de cheminées et lézardes entre un bâtiment et son annexe.
© BRGM

Depuis 1950, plus de quarante séismes, d'intensité plus ou moins importante ont été ressentis en région des Pays de la Loire :

Date	Localisation de l'épicentre	Intensité EMS	Définition
28 avril 2016	ROCHEFORT		En cours de définition
20 juin 2010	FONTENAY LE COMTE	IV - V	Largement observé
28 octobre 2007	MARAIS BRETON (S-O. NANTES)*	III	Faible
22 juillet 2007	BOCAGE VENDÉEN (N-E. LA ROCHE-SUR-YON)	IV	Largement observé
5 novembre 2006	SAUMUROIS (CANDES-SAINT-MARTIN)	IV	Largement observé
22 juin 2005	ÎLE DE NOIRMOUTIER	IV - V	Largement observé
18 avril 2005	ÎLE D'OLERON	IV - V	Largement observé
14 février 2003	PLAINE VENDÉENNE (S.S-O. FONTENAY-LE-COMTE)	V	Fort
30 septembre 2002	VANNETAIS (HENNEBONT-BRANDERION)	V - VI	Fort
14 mars 2002	BOCAGE VENDÉEN (BOURNEZEAU)	IV	Largement observé
25 juin 2001	ÎLE D'OLERON	IV	Largement observé
8 juin 2001	BOCAGE VENDÉEN (CHANTONNAY)	V	Fort
12 janvier 1997	BOCAGE VENDÉEN (BESSAY)	V	Fort
21 mars 1995	BOCAGE VENDÉEN (LES AUBIERS)	IV	Largement observé
12 décembre 1993	VALLÉE DU LAYON (CLERE)	V	Fort
13 mars 1993	PRESQU'ÎLE GUERANDAISE	V - VI	Fort
25 janvier 1992	PERTUIS BRETON (N. ST-MARTIN-DE-RE)	V	Fort
6 décembre 1991	VAL D'ANJOU (LA BREILLE LES PINS)	IV	Largement observé
4 février 1989	MAUGES	IV	Largement observé
11 mai 1988	BASSIN DE LAVAL	IV	Largement observé
5 mars 1987	SAUMUROIS (DOUE-LA-FONTAINE)	IV	Largement observé
7 octobre 1985	BOCAGE VENDÉEN (BOISME)	IV	Largement observé
14 septembre 1983	BOCAGE VENDÉEN (BRESSUIRE)	IV	Largement observé
14 août 1983	PAYS DE PONTCHATEAU (ST GILDAS DES BOIS)	IV - V	Largement observé
31 août 1981	VALLÉE DU LAYON (CLERE)	V	Fort
10 octobre 1977	ÎLE D'OLERON	V	Fort
6 janvier 1973	ÎLE D'OLERON	V	Fort
11 septembre 1972	ÎLE D'OLERON	V	Fort
8 septembre 1972	ÎLE D'OLERON	V	Fort
7 septembre 1972	ÎLE D'OLERON	VII	Dégâts
3 février 1971	ESTUAIRE DE LA LOIRE (DONGES)	IV	Largement observé
24 mars 1968	COTE VENDÉENNE (ST-JEAN-DE-MONTS)	IV - V	Largement observé
15 mars 1968	COTE VENDÉENNE (ST-JEAN-DE-MONTS)	IV - V	Largement observé
4 mars 1965	CRAONNAIS ET SEGREEN (LE LION-D'ANGERS)	V - VI	Fort
24 septembre 1959	ÎLE DE NOIRMOUTIER	IV	Largement observé
2 janvier 1959	CORNOUAILLE (MELGVEN)	VII	Dégâts
20 juillet 1958	ÎLE D'OLERON	VI	Dégâts légers
23 août 1957	BOCAGE VENDÉEN (BELLEVILLE-SUR-VIE)	IV	Largement observé
4 juin 1956	PAYS DE RETZ (FROSSAY)	IV	Largement observé
18 décembre 1955	PAYS DE NANTES (NANTES)	IV	Largement observé
4 septembre 1955	BOCAGE VENDÉEN (NUEIL-SUR-ARGENT)	IV	Largement observé
7 janvier 1955	ÎLE D'OLERON	V	Fort
18 juillet 1954	PAYS DE CHATEAUBRIANT (ISSE)	IV	Largement observé
7 octobre 1950	BOCAGE VENDÉEN (LA CHAIZE-LE-VICOMTE)	IV - V	Largement observé
10 septembre 1950	BOCAGE VENDÉEN (CERISAY)	V	Fort
5 avril 1950	MARAIS POITEVIN (COURCON)	V	Fort

Liste des principaux séismes ressentis en Pays de la Loire depuis 1950.

Données issues de la base de données « SisFrance » (www.sisfrance.net).

© BRGM

ET SI LE SÉISME DE BOUIN SE REPRODUISAIT AUJOURD'HUI ?

Le séisme dit de « Bouin », survenu en 1799 avait engendré de nombreux dégâts aux constructions, en Vendée et en Loire-Atlantique, depuis le littoral et jusqu'à Nantes et au-delà.

De par leur attractivité, ces territoires, notamment littoraux ainsi que l'agglomération de Nantes sont densément construits et les conséquences d'un séisme de forte ampleur pourraient occasionner des dommages importants sur le bâti. Afin d'estimer les dommages que pourrait occasionner un séisme aux caractéristiques identiques à celui de Bouin, la Dreal des Pays de la Loire a confié, en 2017, une étude au BRGM. À partir de la reconstitution des caractéristiques du séisme de 1799 et la prise en compte du niveau de résistance des bâtiments actuels, l'étude a estimé que plus de 10 000 bâtiments seraient inhabitables sur la zone étudiée. Les dégâts pourraient atteindre plus d'1,5 milliard d'euros.

Pour en savoir plus :

Impact du séisme de 1799 sur le bâti courant des départements de Loire-Atlantique (44) et de Vendée (85) : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-66113-FR.pdf>

Et les tsunamis en Pays de la Loire ?

Un tsunami est un ensemble de vagues, provoqué par un séisme ou un mouvement de terrain en mer, et qui peut, en arrivant au littoral, déferler sur celui-ci.

Historiquement, aucune observation avérée de tsunami n'a été recensée en Pays-de-Loire. Toutefois, des mouvements de la mer de l'ordre du mètre pourraient être provoqués à la côte, par des sources proches (séismes locaux superficiels modérés proches de la côte, glissements de terrain sous-marins en bordure du plateau continental...) ou éloignées (par exemple des forts séismes dans les Caraïbes ou au large de la péninsule Ibérique, des effondrements d'îles volcaniques de l'Atlantique...). Les ports, plages et zones basses de la région pourraient alors être affectés par ces mouvements.

Bien que de tels phénomènes aient été rapportés dans certaines régions voisines de la côte Atlantique (<http://tsunamis.brgm.fr>), la région reste peu exposée aux tsunamis.

QU'EST-CE QU'UN SÉISME ?

Un séisme (ou tremblement de terre) est provoqué par une rupture brutale des roches le long d'un plan de faille. Cette rupture génère des ondes sismiques. Le passage des ondes à travers le sol provoque des vibrations qui peuvent être ressenties à la surface.

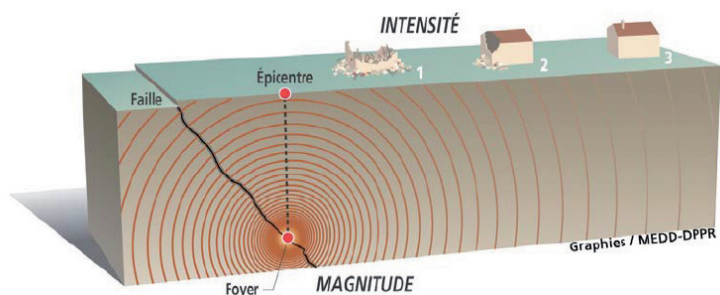
Comment se forment les séismes ?

À l'intérieur de la Terre, soit environ entre 150 et 3 000 kilomètres sous nos pieds, les roches opèrent de grands déplacements et entraînent les plaques de l'écorce terrestre se trouvant au-dessus. En bordure de ces plaques se trouvent des failles, autrement dit des fractures. En profondeur, les déplacements sont continus, sans à-coups. Mais en surface, les plaques se frottent les unes sur les autres. Celles-ci résistent et se déforment jusqu'au moment où la faille cède. C'est ce qui déclenche le tremblement de terre !

Une grande partie des séismes est ainsi le résultat de la propagation rapide des fractures dans la zone de contact entre deux de ces plaques où les déformations sont les plus fortes.

Les caractéristiques d'un séisme

L'importance d'un séisme se caractérise par deux paramètres : sa magnitude et son intensité.



La sévérité de la secousse au sol s'évalue en fonction des effets observés après propagation des ondes sismiques dans un sous-sol supposé homogène (dégâts sur les bâtiments).

© Graphies / MEDD-DPPR

La magnitude

La puissance d'un tremblement de terre peut être quantifiée par sa magnitude. Cette dernière caractérise l'énergie libérée par la source sismique et permet donc de comparer les séismes entre eux.

La magnitude se calcule à partir des différents types d'ondes sismiques enregistrées par les sismomètres. Elle a une échelle logarithmique : un accroissement de magnitude de 1 correspond à multiplication par 30 de l'énergie libérée par la source sismique. Plus la magnitude est élevée, plus le séisme a libéré d'énergie.

L'intensité

L'intensité caractérise les effets et les dommages locaux causés par le séisme. Elle est en général maximale aux alentours du plan de faille, on parle alors d'intensité épiscopentrale. L'intensité décroît lorsqu'on s'éloigne de l'épicentre du séisme mais peut varier localement selon les propriétés mécaniques des formations géologiques. Ainsi, des formations géologiques meubles (sable, vase, argile ou remblais) pourront amplifier l'énergie des ondes sismiques.

L'échelle qui mesure l'intensité d'un séisme est l'échelle EMS 1998. Adaptée aux constructions actuelles, elle comporte douze degrés.

Intensité EMS	Définition	Description des effets typiques observés (résumé)
I	Non ressenti	Non ressenti.
II	Rarement ressenti	Ressenti uniquement par quelques personnes au repos dans les habitations.
III	Faible	Ressenti à l'intérieur des habitations par quelques personnes. Les personnes au repos ressentent une vibration ou un léger tremblement.
IV	Largement observé	Ressenti à l'intérieur des habitations par de nombreuses personnes, à l'extérieur par très peu. Quelques personnes sont réveillées. Les fenêtres, les portes et la vaisselle vibrent.
V	Fort	Ressenti à l'intérieur des habitations par la plupart, à l'extérieur par quelques personnes. De nombreux dormeurs se réveillent. Quelques personnes sont effrayées. Les bâtiments tremblent dans leur ensemble. Les objets suspendus se balancent fortement. Les petits objets sont déplacés. Les portes et les fenêtres s'ouvrent ou se ferment.
VI	Dégâts légers	De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Chutes d'objets. De nombreux bâtiments subissent des dégâts non structuraux comme de très fines fissures et des chutes de petits morceaux de plâtre.
VII	Dégâts	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Les meubles se déplacent et beaucoup d'objets tombent des étagères. De nombreux bâtiments ordinaires bien construits subissent des dégâts modérés : petites fissures dans les murs, chutes de plâtre, chutes de parties de cheminées ; des bâtiments plus anciens peuvent présenter de larges fissures dans les murs et une défaillance des cloisons de remplissage.
VIII	Dégâts importants	De nombreuses personnes éprouvent des difficultés à rester debout. Beaucoup de bâtiments ont de larges fissures dans les murs. Quelques bâtiments ordinaires bien construits présentent des défaillances sérieuses des murs, tandis que des structures anciennes peu solides peuvent s'écrouler.
IX	Destruction	Panique générale. De nombreuses constructions peu solides s'écroulent. Même des bâtiments bien construits présentent des dégâts très importants : défaillances sérieuses des murs et effondrement structural partiel.

Intensité EMS	Définition	Description des effets typiques observés (résumé)
X	Destructions importantes	De nombreux bâtiments bien construits s'effondrent.
XI	Catastrophe	La plupart des bâtiments bien construits s'effondrent, même ceux ayant une bonne conception parasismique sont détruits.
XII	Catastrophe généralisée	Pratiquement tous les bâtiments sont détruits.

Échelle d'intensité EMS98 simplifiée.

© Grünthal et al. 2001. *European Macroseismic Scale 1998 (EMS 1998). Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie. Volume 15, Luxembourg*
 Pour éviter toute confusion entre degré d'intensité et degré de magnitude d'un séisme, la valeur d'intensité est exprimée en chiffres romains, celle de la magnitude en chiffres arabes. L'intensité macrosismique est estimée à partir de l'observation des effets du séisme sur les objets et l'environnement, des désordres sur les bâtiments et de la perception du séisme par la population.

Le **foyer** (ou hypocentre) d'un séisme est le lieu sur la faille où se déclenche la rupture et d'où partent les ondes sismiques. La plupart des séismes enregistrés sont situés entre 0 et 70 kilomètres de profondeur.

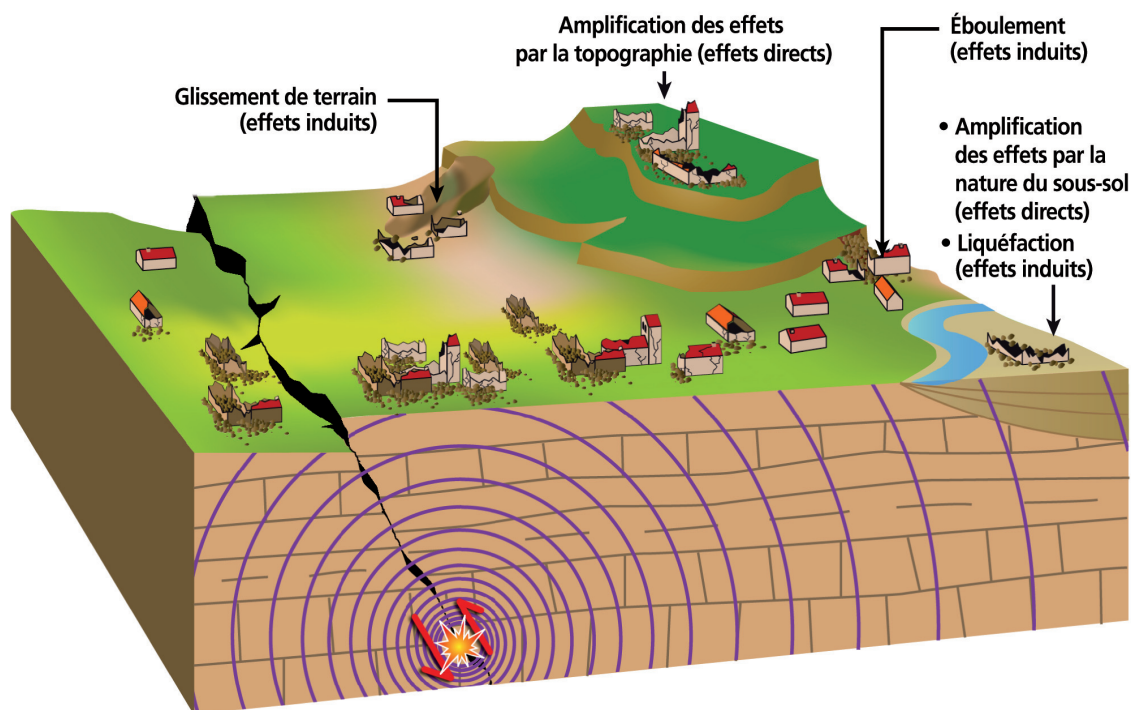
L'épicentre est le point théorique situé à la surface terrestre à la verticale du foyer du séisme.

Les ondes sismiques émises lors d'un séisme se propagent à travers les couches géologiques jusqu'à atteindre la surface terrestre.

Par les fortes vibrations qu'il provoque, un tremblement de terre peut causer des dommages importants aux bâtiments : chutes de cheminées ou d'éléments de toiture, ruptures de canalisations,

fissures, ruptures de piliers, voire effondrement du bâti...

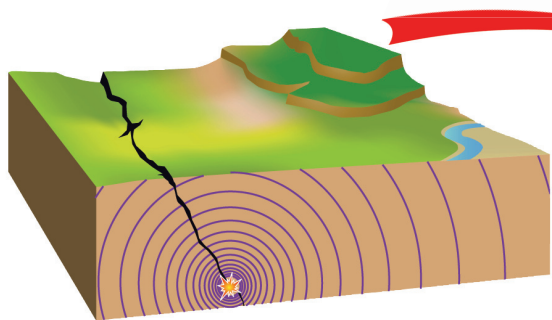
Outre leurs effets directs sur les bâtiments, les séismes peuvent produire des phénomènes naturels dangereux comme les mouvements de terrain (chute de blocs, effondrement de falaise, glissements de terrain, éboulement d'une cavité) ou bien la liquéfaction des milieux sableux ou granulaires gorgés d'eau (expulsion de l'eau contenue dans les sédiments suivie d'un tassement rapide). Les constructions reposant sur des sols soumis à ce phénomène sont alors déstabilisées et subissent des dommages plus ou moins importants.



Exemples d'effets directs et induits d'un séisme
 © MTEs-DGPR

QU'EST-CE QUE LE RISQUE SISMIQUE ?

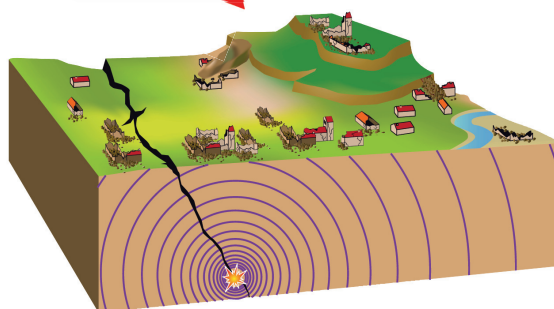
Un risque est la conséquence d'un événement d'une certaine ampleur ayant une certaine probabilité de se produire (aléa). Déterminer le risque sismique, c'est donc évaluer la probabilité d'un tremblement de terre et le niveau des dommages qu'il peut causer dans une région donnée au cours d'une période de référence.



Évaluation de l'aléa.

© MTES-DGPR

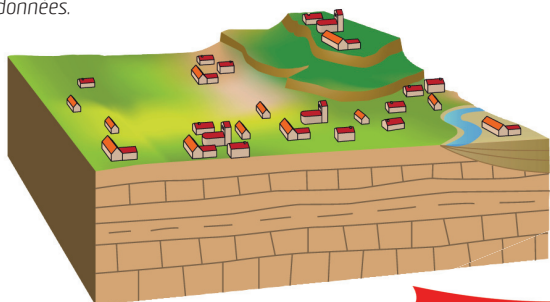
L'aléa sismique peut être défini comme la possibilité pour un site d'être exposé à une secousse sismique de caractéristiques données.



Évaluation du risque.

© MTES-DGPR

Le risque est le croisement entre l'aléa d'une part, et les enjeux et leur vulnérabilité d'autre part.



Évaluation de la vulnérabilité des enjeux.

© MTES-DGPR

La vulnérabilité représente un degré d'endommagement d'un élément exposé à une secousse sismique donnée.

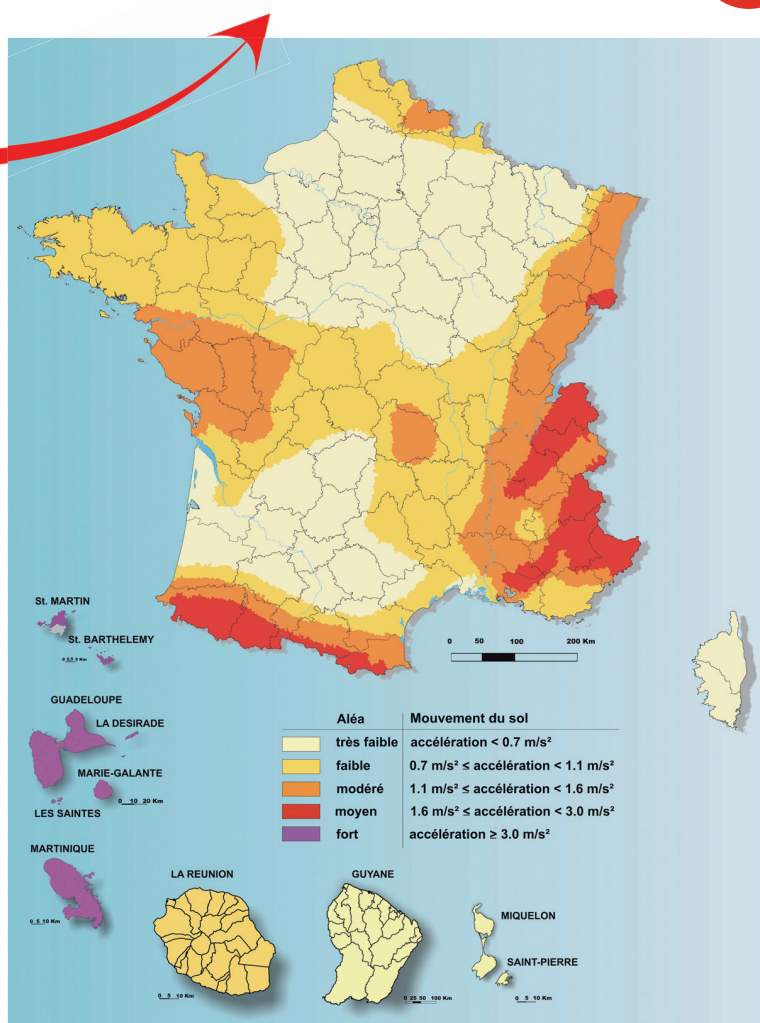
Le risque sismique se caractérise donc par deux composantes :

- **l'aléa** est une estimation de la probabilité qu'un événement naturel survienne dans une région donnée et dans un intervalle de temps donné. L'aléa sismique est donc la probabilité, pour un site, d'être exposé à une secousse tellurique de caractéristiques données. L'évaluation de l'aléa sismique intègre la magnitude, l'ampleur et la période de retour des séismes.
- **la vulnérabilité des enjeux** exprime la force ou faiblesse des éléments exposés (biens, activités, moyens, patrimoines) et susceptibles d'être affectés par un tremblement de terre.

Carte de l'aléa sismique de la France.

© Ministère en charge de l'Environnement

La carte de l'aléa sismique publiée en 2005 présente le niveau d'accélération du sol contre lequel on souhaite se prémunir. Elle est utilisée pour l'application des règles européennes de construction parasismiques Eurocode 8 « Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes ».



COMMENT PRÉVENIR LE RISQUE SISMIQUE ?

La **vulnérabilité** représente le degré d'endommagement d'un élément (ex: un bâtiment, une infrastructure...) exposé à une secousse sismique donnée. Selon la nature de cet élément, la vulnérabilité peut être plus ou moins élevée.

Les **enjeux** représentent la valeur attribuée aux éléments exposés à un aléa donné. Ils concernent les personnes, les biens et, de manière générale, les éléments exposés ayant une valeur (sociale, économique, fonctionnelle...), susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel potentiellement dangereux. Ils peuvent se hiérarchiser en fonction de leur importance avant, pendant et après la crise:

- **Les enjeux humains :** à l'échelle mondiale, le séisme est le phénomène naturel le plus meurtrier, tant par ses effets directs (chutes d'objets, effondrements de bâtiments) que par les phénomènes qu'il peut engendrer (mouvements de terrain, tsunamis, etc.). De plus, outre les victimes possibles, un très grand nombre de personnes peuvent être blessées, déplacées ou se retrouver sans abri.
- **Les enjeux économiques :** Un séisme et ses éventuels phénomènes annexes peuvent engendrer la destruction, la détérioration ou l'endommagement des habitations, des usines, des ouvrages (ponts, routes, voies ferrées, etc.), ainsi que la rupture des conduites de gaz qui peut provoquer des incendies ou des explosions. Ces phénomènes comptent parmi les plus graves conséquences indirectes d'un séisme.
- **Les enjeux environnementaux :** Un séisme peut provoquer des accidents industriels qui peuvent avoir un impact environnemental important. En outre, il peut se traduire en surface par des modifications du paysage (tarissement ou apparition de sources d'eau, détournement de lits de rivières...), généralement modérées, mais qui peuvent dans les cas extrêmes occasionner un changement total de paysage.

Le séisme est un risque majeur contre lequel l'homme ne peut que se protéger de manière passive. En effet, on ne peut agir sur l'aléa : on ne peut pas empêcher un séisme de se produire, ni contrôler sa puissance.

Ainsi, la seule manière de prendre en compte et de diminuer le risque est d'essayer :

- **de prévoir les séismes : c'est-à-dire prévoir où et quand ils pourraient avoir lieu ;**
- **et d'en diminuer les effets : par la prévention, notamment en construisant des bâtiments résistants et ne s'effondrant pas immédiatement en cas de séisme.**

LE PLAN SÉISME

À la suite du programme national de prévention du risque sismique (dit « plan séisme »), conduit entre 2005 et 2010, un nouveau cadre d'actions pour la prévention du risque sismique est engagé. Élaboré sous la coordination du ministre de la Transition écologique et solidaire, en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés, ce cadre d'actions a pour objet d'orienter et de coordonner les politiques de prévention du risque sismique sur le territoire national.

Pour en savoir plus :

<http://www.planseisme.fr/>

Comment mieux prévoir le risque sismique ?

La prévision à court terme :

Pour l'instant, la science ne permet pas la prévision à court terme des séismes (date, lieu et magnitude).

La prévision à long terme :

La prévision à long terme vise à évaluer l'aléa sismique d'une région, c'est-à-dire la probabilité qu'un séisme survienne dans une région donnée sur une période donnée (50 ans, 500 ans...). Pour ce faire, elle se base sur :

- Les caractéristiques historiques des séismes ressentis en France consultables sur la base de données SisFrance (<http://www.sisfrance.net/>). Cet inventaire rassemble tous les séismes identifiés depuis plus de 1 000 ans.
- Le suivi de la sismicité en temps réel, à partir de stations sismologiques réparties sur l'ensemble du territoire national, qui permet de localiser tous les séismes se produisant sur le territoire métropolitain. Les données collectées par les sismomètres sont centralisées par le laboratoire de géophysique (LDG) du CEA, qui en assure la diffusion (http://www-dase.cea.fr/evenement/dernieres_alertes.php?lang=fr).
- Les enquêtes macrosismiques qui collectent des données concernant la perception par la population des séismes et les dégâts éventuels sur les bâtiments et infrastructures. Il est possible de témoigner sur internet pour tout séisme ressenti de magnitude supérieure à 3,5 (<http://www.franceseisme.fr/>).

Ces différentes études et informations analysent statistiquement le risque sismique et améliorent la connaissance de l'aléa régional (autrement dit la potentialité d'apparition d'événements sismiques), voire local. Elles prennent en compte l'influence des sols et la topographie des lieux (effets de sites et effets induits tels la liquéfaction et les mouvements de terrain) qui peuvent amplifier le signal sismique et engendrer des dégâts plus importants.

Comment prévenir le risque sismique ?

La prévention du risque s'articule autour d'axes fondamentaux :

- la **réglementation** applicable aux bâtiments (elle intègre la connaissance de l'aléa et la construction parasismique) ;
- l'**information préventive** ;
- la **gestion de crise**.

Zonage réglementaire en Pays de la Loire.

© BRGM

Classification selon le zonage sismique de la France en vigueur depuis mai 2011 de la région Pays de la Loire (extrait du site planseisme.fr).

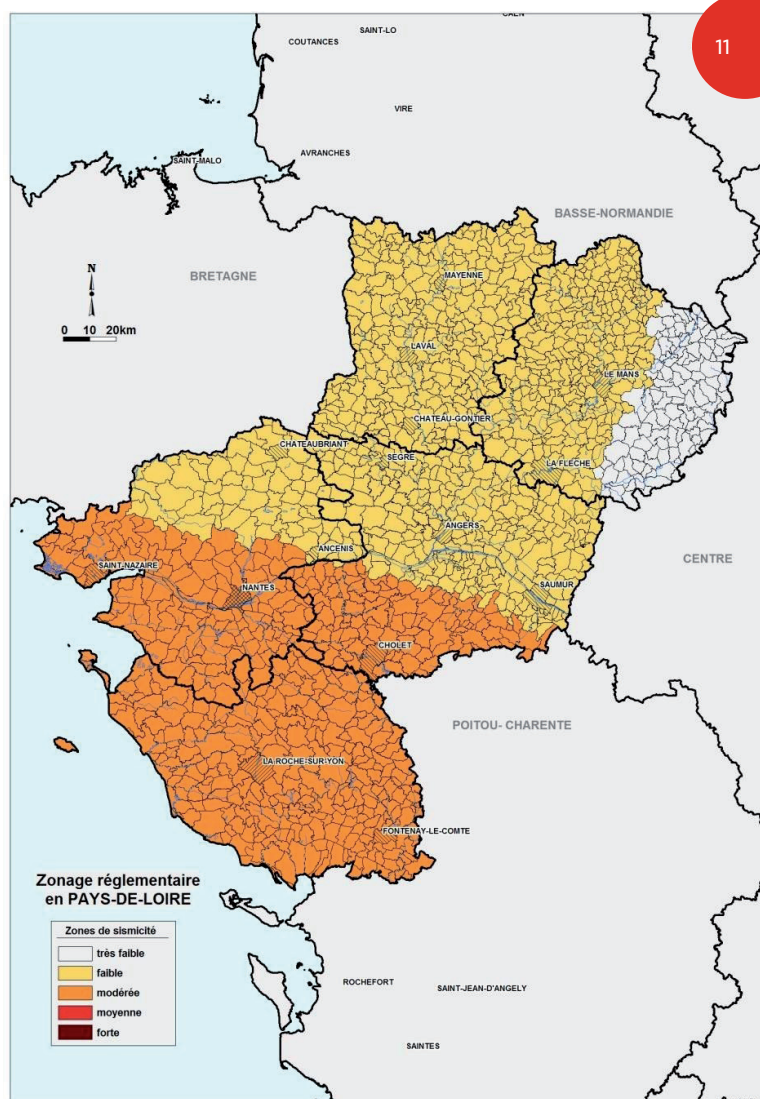
La réglementation parasismique applicable aux bâtiments

L'endommagement des bâtiments et les chutes de débris qui peuvent l'accompagner, voire l'effondrement du bâti, sont la cause principale des décès et de l'interruption des activités. Réduire le risque passe donc par une réglementation sismique adaptée portant sur les bâtiments neufs comme sur les bâtiments existants.

La réglementation parasismique s'appuie sur 2 axes principaux :

- Le zonage sismique, qui représente, à l'échelle communale, le niveau d'aléa sismique du territoire. Ce zonage se répartit en cinq zones de sismicité croissante : très faible, faible, modéré, moyen et fort.
- Les dispositions constructives, qui modulent les règles de construction parasismiques en fonction de l'aléa (zonage) et de l'enjeu que représente le bâtiment.

Le **zonage réglementaire sismique** national est entré en vigueur le 1^{er} mai 2011. Sa définition a bénéficié des avancées scientifiques des vingt dernières années dans la connaissance du phénomène sismique.



Quels zonages en Pays de la Loire ?

Au regard du zonage réglementaire, la région des Pays de la Loire est concernée par un aléa sismique très faible à modéré. Alors que la Sarthe et la Mayenne sont situées en zone de sismicité très faible à faible, la Loire Atlantique, le Maine et Loire et la Vendée sont soumis, pour une partie ou sur l'ensemble de leur territoire à un aléa de sismicité modéré.

Les dispositions constructives :

Les constructions sont identifiées en fonction des enjeux qu'elles représentent :

- **Pour les ouvrages dits « à risque spécial »**, tels que les barrages, ponts, installations classées SEVESO... des arrêtés interministériels spécifiques précisent les règles à appliquer.
- **Pour les bâtiments dits « à risque normal »**, qui correspondent au bâti courant (maisons individuelles, immeubles d'habitation collective, écoles, hôpitaux, bureaux, etc.), les règles de construction parasismique de référence sont décrites dans l'Eurocode 8 (norme issue d'un consensus européen et relative au calcul des structures pour leur résistance au séisme). Les bâtiments à risque normal sont classés en 4 catégories d'importance croissante de « I : à faible enjeu », à « IV : à enjeux stratégiques » en fonction de l'activité ou du nombre de personnes reçues dans les bâtiments :


Les règles applicables dépendent du zonage, du type de bâtiment, du type de travaux et de la nature des sols.

Par exemple en Vendée ou dans le sud de la Loire Atlantique, avec un niveau de zonage sismique « modéré », la construction d'une maison individuelle (bâtiment de catégorie d'importance II) devra respecter les règles de construction parasismique, alors que la construction d'une grange (bâtiment de catégorie I) ne sera pas soumise à ces règles.

Pour les bâtiments existants, la réglementation n'impose pas de travaux parasismiques, sauf si des modifications significatives sont apportées à la construction. Dans ce cas, l'objectif minimal de la réglementation est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.

Une plaquette d'information plus détaillée sur la réglementation parasismique applicable aux bâtiments est consultable sur le site du ministère en charge de l'environnement :

http://www.planseisme.fr/IMG/pdf/plaquette_meddtl_dgaln_reglementation_parasismique_v2.pdf

Catégorie d'importance	Description
I 	<ul style="list-style-type: none">■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.
II 	<ul style="list-style-type: none">■ Habitations individuelles.■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers.■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.■ Parcs de stationnement ouverts au public.
III 	<ul style="list-style-type: none">■ ERP de catégories 1, 2 et 3.■ Habitations collectives et bureaux, h > 28 m.■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.■ Établissements sanitaires et sociaux.■ Centres de production collective d'énergie.■ Établissements scolaires.
IV 	<ul style="list-style-type: none">■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.■ Centres météorologiques.

LES PRINCIPAUX DÉCRETS ET ARRÊTÉS CONCERNANT LE BÂTI COURANT

Deux décrets et un arrêté de 2010 présentent le socle de la réglementation parasismique applicable aux bâtiments :

- Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 donne en particulier la délimitation des zones de sismicité du territoire français.
- Le décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique, définit la terminologie de référence pour les ouvrages et bâtiments, et pour les zones de sismicité du territoire.
- L'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », précise les paramètres de dimensionnement des constructions en fonction des zonages sismiques et des catégories d'importances des bâtiments à risque normal.

Pour en savoir plus :

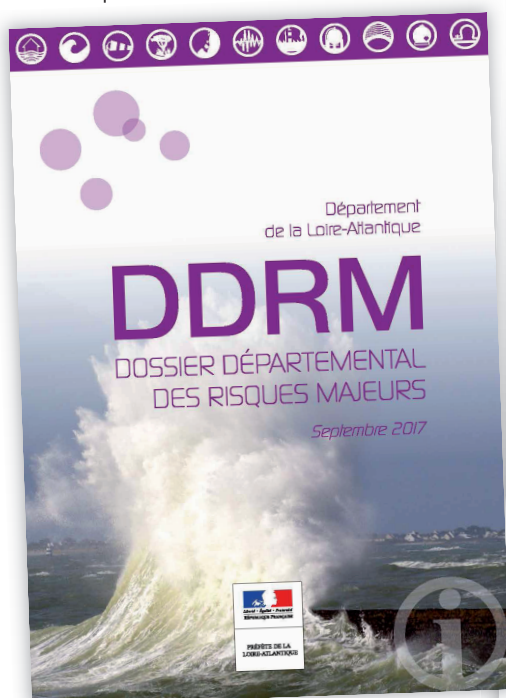
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000022941755&categorieLien=id>

L'information préventive

La prévention du risque sismique

L'information préventive (IP) sur les risques majeurs est un droit du citoyen inscrit dans le code de l'environnement. Elle a pour objectif d'informer largement le citoyen sur les risques auxquels il est exposé afin qu'il connaisse les moyens de protection (adaptation du bâti, gestion de la crise...) et les comportements à tenir en cas de crise. Ainsi, chaque citoyen peut se tenir informé par le biais d'un ensemble de documents d'information préventive tels que :

- le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) consultable sur les sites internet des directions départementales des territoires.
- le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) consultable en mairie. Comme le DDRM, il s'agit d'un document réglementaire.
- le site internet Géorisque (<http://www.georisques.gouv.fr/>), qui fournit un ensemble d'informations sur les risques et permet notamment de consulter un descriptif des risques par commune.



L'information préventive concerne également l'*Information Acquéreur Locataire* (IAL) lors de transactions immobilières. En effet, le vendeur/bailleur de biens immobiliers de toute nature a l'obligation :

- d'informer les acquéreurs ou locataires sur la localisation du bien au regard du zonage sismique et/ou d'un plan de prévention des risques (PPR) d'une part et,

- d'autre part d'informer de toute indemnisation de sinistre consécutive à une catastrophe naturelle ou technologique reconnue comme telle.

Pour en savoir plus sur le « Risque sismique IAL et IP » :

http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_IAL-IP_risque_sismique.pdf

Que faire en cas de séismes ?

Les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques au risque sismique. Elles sont rappelées dans le dossier départemental des risques majeurs (DDRM). La première consigne est de veiller à ce que les bâtiments dans lesquels nous pénétrons soient bien construits de manière parasismique en zone sismique. Dans la majorité des cas, ce n'est pas le séisme qui tue, mais l'effondrement des bâtiments mal conçus et mal construits.

QUE FAIRE EN CAS DE SÉISME

SI VOUS VIVEZ DANS UNE ZONE SISMIQUE,

PENSEZ À PRENDRE QUELQUES PRÉCAUTIONS :

- Repérez les points de coupure du gaz, eau, électricité.
- Fixez les appareils et les meubles lourds afin qu'ils ne soient pas projetés ou renversés.
- Étudiez l'opportunité de réaliser un diagnostic de vulnérabilité de votre bâtiment et, le cas échéant, les mesures possibles de renforcement.
- Adoptez les bonnes pratiques numériques en situation d'urgence. RDV sur : www.gouvernement.fr/risques/medias-sociaux-urgence

PENDANT LES SECOURSSES

- N'allez pas chercher vos enfants : ils sont pris en charge par les équipes pédagogiques et les secours en milieu scolaire et périscolaire.

SI VOUS VOUS TROUVEZ À L'INTÉRIEUR D'UN BÂTIMENT

- Abritez-vous près d'un mur, d'une structure porteuse ou sous des meubles solides.
- Eloignez-vous des fenêtres pour éviter les bris de verre.
- Si vous êtes au rez de chaussée et à proximité de la sortie, et seulement dans ce cas, sortez du bâtiment éloignez-vous.

SI VOUS VOUS TROUVEZ À L'EXTÉRIEUR

- Ne restez pas à proximité des fils électriques ou de ce qui peut s'effondrer : ponts, comiches, toitures, cheminées, etc.

EN VOITURE

- Arrêtez-vous, mais jamais à proximité d'un pont, de bâtiments, d'arbres... Ne sortez pas avant la fin de la secousse.
- Attention, après une première secousse, méfiez-vous toujours des répliques : il peut y avoir d'autres secousses.

APRÈS LE SÉISME

- Sortez avec précaution des bâtiments et restez éloignés de ce qui peut s'effondrer.
- Évitez de téléphoner pour ne pas encombrer les réseaux de communication.
- N'empruntez pas les ascenseurs.
- Ne fumez pas, ne provoquez ni flamme ni étincelle.

Dans tous les cas, restez à l'écoute des consignes données par les autorités, à la radio, à la télévision et sur les réseaux sociaux en suivant les comptes Twitter et Facebook officiels : @gouvernementfr, @place_Beauvau, comptes de la préfecture et des autorités locales.

Pour en savoir plus : www.gouvernement.fr/risques

Que faire en cas de séisme ?

© Gouvernement.fr

Exemple de consignes à respecter avant, pendant et après un séisme.

LA RECONNAISSANCE DE L'ÉTAT DE CATASTROPHE NATURELLE

Lorsqu'un séisme engendre des dommages, un arrêté de catastrophe naturelle « Cat Nat » peut être pris sous réserve des critères suivants :

- La magnitude du séisme est supérieure à 5 sur l'échelle de Richter.
- L'intensité ressentie sur la commune est supérieure ou égale à VI (résultats de l'enquête macrosismique).

Les valeurs de référence pour la magnitude et l'intensité sont celles déterminées dans le rapport rédigé par le BCSF (Bureau Central Sismologique Français) sur le séisme correspondant.

Le Maire initialise la demande de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle auprès du Préfet.

La garantie « Cat Nat » ne couvre que les dommages matériels causés directement aux biens assurés. Les dommages corporels ne sont pas couverts (ils peuvent être couverts au titre de la garantie des accidents de la vie), tout comme les dommages indirects (pertes de revenus, etc.).

Pour en savoir plus :

<http://www.ccr.fr/web/ccr/-/indemnisation-des-catastrophes-naturelles-en-france>

FONDS BARNIER ET RISQUE SISMIQUE

Originellement destiné à financer les indemnités d'expropriation de biens exposés à un risque naturel majeur, le Fonds Barnier finance également des actions de sensibilisation aux risques de catastrophes. Il finance aussi des travaux préventifs d'adaptation des infrastructures aux risques potentiels pour les communes ou des propriétés pour les particuliers.

En tant que phénomène, le séisme est inclus dans les procédures de contribution du Fonds Barnier au financement :

- d'acquisition à l'amiable de biens sinistrés par une catastrophe naturelle, si la commune a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle et si le bien est sinistré à plus de 50 % de sa valeur vénale et est indemnisé dans le cadre du contrat d'assurance au titre de la garantie « Cat Nat ».
- des études, travaux ou équipements de prévention ou de protection contre les risques naturels, réalisés par les collectivités locales (sous réserve d'un plan de prévention des risques naturels -PPRN- prescrit ou approuvé).
- des actions d'information préventive sur les risques majeurs.
- d'élaboration des PPR sismiques.

Support réalisé par :
La DREAL des Pays de la Loire :
www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr

Et le BRGM :
www.brgm.fr