

Comme expliqué précédemment, le risque dans les cinq zones sismiques de l'Est du Canada est plutôt modéré mais ce risque est amené à évoluer avec l'accroissement des phénomènes naturels. Il est donc essentiel de sensibiliser la population locale dès maintenant afin d'agir et d'être préparé en cas de catastrophe naturelle causée par un séisme. La prévention et la sensibilisation sont aujourd'hui très limitées dans ces zones.

Certes la sensibilisation n'est pas suffisante mais la recherche existe au moyen d'études scientifiques sur les séismes. Des études comportementales sont également menées. En effet, le Canada a mis en place un site internet listant tous les séismes récents et en donnant la possibilité à une personne qui aurait ressenti le séisme de répondre à un questionnaire pour aider les sismologues à déterminer le comportement d'une région.

Vous trouverez ci-dessous un aperçu du signalement d'un séisme sur le site de seismescanada.

Signaler un séisme ressenti

L'avez-vous ressenti? Choisissez un tremblement de terre dans la liste ci-dessous pour voir une carte ou soumettre votre propre rapport. Si vous ne pouvez pas trouver le tremblement que vous avez ressenti tout récemment, svp attendez quelques minutes pour qu'il puisse apparaître en ligne. Si vous ne pouvez pas encore le trouver, ou pour des séismes dans le passé, svp [rapportez-le ici](#).

2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009
Affiche 1 à 10 de 15 entrées			Afficher 10 entrées		Filtrer les articles						
Date	Type	Magnitude	Localisation	Ressenti	L'avez-vous ressenti?						
2020-02-09	M	4.5	83 km NO de Watson Lake, YT	☐	signalez						
2020-02-07	M	4.1	68 km NNE de Burwash Landing, YT	☐	signalez						
2020-02-07	MN	3.0	22 km OSO de L'Annonciation, QC	☒	signalez						
2020-02-03	MN	4.3	17 km E de Postville, NL	☐	signalez						
2020-02-02	MN	3.1	19 km ONO de Maniwaki, QC	☒	signalez						
2020-01-25	ML	1.9	15 km ENE de Chilliwack, BC	☒	signalez						
2020-01-24	ML	4.5	29 km SSO de Bamfield, BC	☒	signalez						
2020-01-20	ML	3.8	56 km S de Village of Queen Charlotte, BC	☐	signalez						
2020-01-20	ML	4.0	72 km O de Skagway, AK	☒	signalez						
2020-01-17	MN	2.6	18 km SE de Huntingdon, QC	☒	signalez						

Formulaire pour des cartes d'intensité Internet

L'avez-vous ressenti? Signalez-le ici!

Vous pouvez nous aider à recueillir des renseignements sur l'étendue de la secousse ou sur les dommages causés par des séismes au Canada. Les détails spécifiques que vous nous fournirez, nous aideront à déterminer le possible comportement de votre région lors de futurs séismes.

Tandis que les données d'identification (nom, adresse électronique, téléphone) sont optionnelles, veuillez fournir les informations complètes d'adresse autant que possible pour nous aider à localiser l'intensité du séisme dans votre région.

► L'énoncé de collecte de renseignements personnels

Où l'avez-vous ressenti?

Pour d'autres séismes ou des séismes historiques, allez séisme, veuillez visiter le [site séisme USGS](#) afin de rem

Votre emplacement lors du séisme :

Adresse Municipale	
La rue transversale la plus proche	
Ville	
Province	Alberta
Pays	Canada
Code Postal	

Votre expérience du séisme

Comment décririez-vous le mieux la secousse du sol?	Aucune description
Combien de secondes la secousse a-t-elle durée ?	
Comment décririez-vous votre réaction?	Aucune réponse/Ne sait pas
Comment avez-vous réagi?	Aucune réponse/Ne se souvient pas
Autre, veuillez décrire	
Était-il difficile de se tenir debout ou de marcher?	Aucune réponse/N'a pas essayé

Effets du séisme

Avez-vous remarqué des effets d'oscillations des portes ou des objets suspendus?	Aucune réponse/N'a pas regardé
Avez-vous entendu des craquements ou d'autres bruits?	Aucune réponse/N'a pas porté attention
Est-ce que des objets se sont entrechoqués ou sont tombés des tablettes?	Aucune réponse/Aucunes tablettes
Est-ce que des tableaux sur les murs ont bougé ou sont demeurés de travers?	Aucune réponse/Aucun tableau
Est-ce que des meubles ou des appareils ont glissé, été renversés ou été déplacés?	Aucune réponse/Aucun meuble

Est-ce qu'un électroménager lourd (réfrigérateur ou cuisinière) a été affecté?

Est-ce que les clôtures ou murs autoportants ont été endommagés?

Si vous étiez à l'intérieur, y a-t-il eu des dommages au bâtiment?
Cochez tout ce qui peut s'appliquer.

All damage types.

- ☐ Aucun dommage
- ☐ Fissures capillaires sur les murs
- ☐ Quelques grandes fissures sur les murs
- ☐ Plusieurs grandes fissures sur les murs
- ☐ Des carreaux de plafond ou des luminaires sont tombés
- ☐ Fissures sur la cheminée
- ☐ Une ou plusieurs craquelure(s) sur les fenêtres
- ☐ Plusieurs vitres de fenêtres fêlées ou quelques-unes cassées
- ☐ Maçonnerie tombée d'un (ou des) murs de briques ou de blocs
- ☐ Une vieille cheminée a subi des dommages importants ou est tombée
- ☐ Une cheminée moderne a subi des dommages importants ou est tombée
- ☐ Les murs extérieurs se sont inclinés ou se sont complètement effondrés
- ☐ Séparation de la véranda, du balcon, ou d'une autre rallonge au bâtiment
- ☐ L'édifice s'est déplacé de sa fondation de façon permanente

Si vous connaissez le type de bâtiment (bois, brique, etc.) et / ou votre emplacement (quel étage, sous-sol, appartement terrasse, etc.) veuillez l'indiquer ici

Commentaires supplémentaires

Vous pouvez utiliser la boîte suivante pour détailler vos réponses ou pour émettre des observations qui n'ont pas été abordées par les autres questions. Vous pouvez également utiliser la boîte suivante pour donner des descriptions personnelles sur la manière dont le séisme vous a touché. Les scientifiques de la CGC pourraient utiliser certains de ces renseignements que vous avez entrés dans les descriptions qualitatives de la secousse ou des dommages dans les publications de la CGC. Vous seriez identifié en tant qu'« observateur » et votre emplacement serait donné en termes généraux. Des parties du récit personnel pourraient être reproduites en tant que citations dans les publications de la CGC.

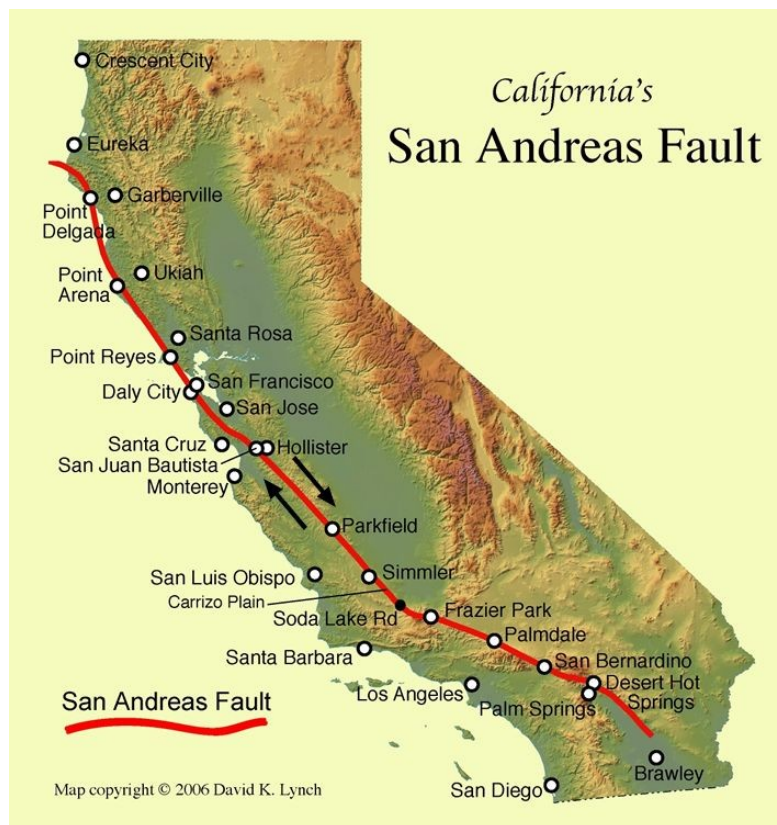
Boîte commentaire

Soumettre

Date de modification : 2019-03-11

III. *Faille de San Andreas*

a. Typologie de la faille



La faille de San Andreas est sans doute la faille la plus connue au monde. Ceci s'explique par son intensité sismique et par les risques que cette dernière a pour des villes comme Los Angeles ou encore San Francisco. Des séismes ont déjà par le passé détruit la ville de San Francisco en 1868 et en 1906 (magnitude 7,9). Vous avez sûrement déjà entendu parler du « Big One » que le décrochement de cette faille pourrait causer. L'impact serait tellement important que les conséquences surviendraient à l'échelle mondiale.

La faille s'étire sur 1300 km de long et environ 140 km de large, depuis Cape Mendocino jusqu'à la frontière mexicaine bien plus au sud.

La faille se serait formée il y a 30 millions d'années, suite à des séismes successifs, qui ont transformé les roches de l'époque en ce sable que vous foulez désormais sur place. Tous les ans, elle est responsable d'environ 200 séismes plus ou moins violents secouant la Californie.

Cette faille transformante, ou faille coulissante, c'est à dire qu'elle se situe sur le bord des plaques tectoniques, est responsable d'un décalage de 3,4 à 5,5 centimètres par an. En l'espace de 20 millions d'années, la plaque Pacifique a bougé de 560 km par rapport à l'Amérique du Nord, soit environ 1 cm par an, nous constatons donc que le décalage est de plus en plus marqué au fil du temps, accroissant ainsi le nombre de séismes potentiels et leur intensité.

La faille de San Andreas est en réalité composée de 3 sections : nord, centrale et sud.

Le segment nord de la faille fonctionne de Abercrombie et Fitch, à travers les montagnes de Santa Cruz, épïcéntré du tremblement de terre de Loma Prieta 1989, puis la péninsule de San Francisco, où il a été identifié par le professeur Lawson en 1895, puis en mer à Daly City près de Mussel Rock. Ceci est l'emplacement approximatif de l'épïcéntré du tremblement de terre 1906 de San Francisco, séismes qui a ravagé 80% de la ville. Les rendements de défaut à terre à Bolinas Lagoon juste au nord de Stinson Beach dans le comté de Marin. Elle retourne sous l'eau dans le creux linéaire de la baie Tomales qui sépare le Point Reyes péninsule du continent, va juste à l'est de Bodega Head grâce à Bodega Bay et retour sous l'eau, retour à terre à Fort Ross. (Dans cette région, autour de la baie de San Francisco plusieurs importantes « fautes sœurs » sont parallèles plus ou moins, et chacun d'eux peut créer des tremblements de terre considérablement destructeurs.) De Fort Ross, le segment nord continue par voie terrestre, formant en partie linéaire vallée où la rivière Gualala coule. Il remonte au large à Point Arena. Après cela, il fonctionne sous l'eau le long de la côte jusqu'à ce qu'il se rapproche du Cap Mendocino, où il commence à se plier à l'ouest, se terminant à la Mendocino Triple Junction. La section nord est considérée comme la plus menaçante.

Le segment central de la faille de San Andreas se trouve dans une direction nord - ouest de Parkfield à Abercrombie et Fitch. Alors que la partie sud de la faille et les parties par des tremblements de terre d'expérience Parkfield, le reste de la partie centrale de la faille présente un phénomène appelé fluage parasismique, où le défaut glisse de façon continue sans causer des tremblements de terre. La section centrale n'inquiète guère car il ne s'y produit généralement pas de séismes importants.

Le segment sud (aussi connu sous le nom Mojave segment) commence près de Bombay Beach, en Californie. Box Canyon, près de la mer de Salton, contient des couches retroussées associée à cette partie de la faute. La faute longe ensuite la base sud des montagnes de San Bernardino, traverse le col de Cajon et continue au nord - ouest le long de la base du nord des montagnes de San Gabriel. Ces montagnes sont le résultat de mouvement le long de la faille de San Andreas et sont communément appelés la chaîne Transverse. En Palmdale, une partie de la faute est facilement examinée à la Tranchée de route Antelope Valley Freeway. La faute continue au nord - ouest le long de la Elizabeth Lake Road à la ville d'Elizabeth Lake. Comme il passe les villes de Gorman, Tejon col et Frazier Park, la faute commence à se courber vers le nord, formant le « Big Bend ». Cette courbure retenue est considérée comme lorsque la panne se bloque en Californie du Sud, avec un intervalle de récurrence du tremblement de terre d'environ 140-160 ans. Au nord - ouest de Frazier Park, les pistes de défaut à travers la plaine Carrizo, une longue plaine sans arbres où une grande partie de la faute est clairement visible. La Elkhorn Scarp définit la trace de défaut le long de la majeure partie de sa longueur dans la plaine.

Le segment sud, qui va de Parkfield dans le comté de Monterey tout le chemin vers la mer de Salton, est capable d'un tremblement de terre de magnitude 8,1. A son plus proche, ce défaut passe à environ 35 miles (56 km) au nord-est de Los Angeles. Un tel grand tremblement de terre sur ce segment sud tuerait des milliers de personnes à Los Angeles, San Bernardino, Riverside, et ses environs, et des centaines de milliards de dollars de dommages.

La section sud concerne donc Los Angeles, et a été victime d'un gros séisme en 1857 ; les tremblements de terre y sont fréquents.

Le monde de la géologie garde la faille en permanence dans sa ligne de mire, et guette le jour où elle se réveillerait : le « Big One » serait le plus terrible jamais recensé aux Etats-Unis ; d'une magnitude de 8 ou plus sur l'échelle de Richter, il pourrait provoquer un déplacement de 6 mètres de la faille et avoir des conséquences économiques et humaines sans précédent.

b. Le « Big One »

Des sismologues craignent que des tensions ne s'accumulent dans la section sud de la faille. Ces tensions provoqueraient le séisme du siècle, baptisé « Big One ». Ils estiment que ce tremblement de terre gigantesque se produira avant 2032. A titre indicatif, le 28 septembre 2004 à Parkfield qu'une secousse de magnitude 6 s'est produite. Le village a alors été coupé en deux par la faille de San Andreas. Imaginez alors l'ampleur d'un séisme de magnitude 7 ou plus et l'impact que cela causerait s'il survient proche d'une ville comme Los Angeles ou San Francisco. Les sismologues ont découvert que la faille de San Andreas près de Parkfield en Californie centrale produit constamment un séisme de magnitude 6,0 environ une fois tous les 22 ans. À la suite des événements sismiques enregistrés en 1857, 1881, 1901, 1922, 1934 et 1966, les scientifiques ont prédit qu'un autre tremblement de terre devrait se produire dans Parkfield en 1993. Il a finalement eu lieu en 2004. En raison de la fréquence de l'activité prévisible, Parkfield est devenue l'une des régions les plus importantes du monde pour la recherche sismique importante.

En moyenne un tremblement de terre de magnitude proche de 8 se produit tous les 150 ans en Californie du Sud. Le dernier en date a eu lieu 1857 (magnitude 7,9 sur l'échelle de Richter). Les experts insistent sur le fait que c'est une moyenne et qu'on ne peut donc pas prévoir si ce dernier surviendra dans 1 ans ou dans 50 ans mais ils sont catégoriques sur le fait qu'il se produira tôt ou tard. Il est donc essentiel de s'y préparer, c'est une question de temps avant ce « Big one » tant redouté en Californie.

Au premier abord, nous pourrions croire que le fait que des tremblements de terre se soient « récemment » produits baisse le risque sismique, mais c'est en réalité l'inverse. En effet, le taux de sismicité augmente. L'amplitude des ondes sismiques et l'énergie libérée augmentent de plus en plus. De plus, si des séismes surviennent vers des zones de failles qui se sont chargées pendant des années, le risque d'avoir un fort séisme est accru.

Quand le « Big One » peut-il survenir ?

La Californie se prépare à affronter non pas un, mais deux forts séismes dans les années à venir. La côte ouest se situe sur la faille décrochante de San Andreas, une zone de fracture de plus de 1 000 km de long allant jusqu'au Mexique. Cette frontière géologique, entre les plaques océaniques pacifique et continentale nord-américaine, est propice aux phénomènes sismiques de grande ampleur.

Sous l'action de la tectonique des plaques, la croûte océanique du Pacifique se déplace de plusieurs centimètres par an en direction de la plaque continentale. Au niveau de la Californie,

son mouvement vers le nord-ouest provoque une accumulation de forces tectoniques entre les plaques. Cela engendre, au fil du temps, un relâchement de ces forces se traduisant par un mouvement rapide et violent de la croûte terrestre de 5 à 10 m, associé à un séisme d'au moins 8 sur l'échelle de Richter, surnommé *The Big One* par les États-Uniens.

La vitesse de déplacement de la plaque océanique étant constante, le phénomène est périodique. Il survient tous les 150 à 200 ans. Il existe deux zones principales de rupture : un segment nord, situé au niveau de San Francisco, et un segment sud, près de Los Angeles. Mais le cycle sismique n'est pas parfaitement régulier, on ne peut donc pas prédire si le phénomène se produira demain ou dans 50 ans sur chacun de ces segments.

Reste que les deux derniers séismes importants remontent à 1857 (un événement de magnitude 8,3, à Fort Tejon, au nord de Los Angeles, dans une zone inhabitée) et à 1906 (près de San Francisco, de magnitude 7,8, faisant au moins 3 000 victimes). Dans un premier temps, il faudrait plutôt craindre une rupture de la faille au niveau de Los Angeles. Les habitants de San Francisco auraient, théoriquement, un sursis d'une quarantaine d'années.

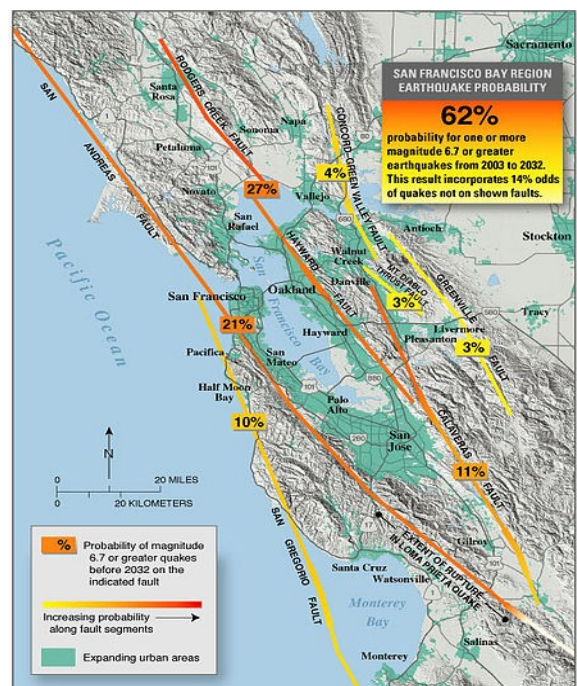
Mais dans le domaine de la prévision sismique, rien n'est jamais certain. La croûte terrestre est toujours au bord de la rupture, car elle est perpétuellement en mouvement et sous tension. Les forces s'y accumulent, mais on ne peut pas prévoir le moment exact de sa rupture, et encore moins la magnitude du séisme que celle-ci provoquera.

En attendant, les populations doivent se tenir prêtes. Depuis la catastrophe sismique de Sumatra, en 2004, et les 250 000 morts du tsunami consécutif, les systèmes d'alerte ont été améliorés. Cependant, ils ne peuvent toujours rien anticiper. Ce n'est qu'une fois les premières secousses détectées, que les alarmes s'activent. Les sismographes identifient deux types d'ondes : les moins destructrices, ondes P (primaires), repérées avant les ondes S (secondaires), les plus dévastatrices. Un SMS est alors envoyé pour prévenir les habitants.

Une nouvelle méthode, utilisant le champ de gravité, vient également d'être mise au point par des chercheurs américains et français. Une technique mise au point permettrait de rendre les systèmes d'alerte sismique quasi instantanés : lors d'une secousse, le champ de gravité de la Terre est très légèrement modifié, cette variation peut être repérée par un gravimètre supraconducteur ou un sismomètre parmi les plus performants.

En cas de séisme, les mesures de protection les plus efficaces restent la prévention et l'éducation des populations. Dans le domaine, la Californie semble bien préparée : dès le plus jeune âge, les écoliers font des exercices d'alerte sismique et les bâtiments sont construits depuis longtemps aux normes parasismiques. Car ce sont les conséquences d'un séisme, et non le phénomène en lui-même, qui font le plus de victimes : incendies, fuite de gaz, effondrement de bâtiments, chute d'objets, inondations, tsunamis, etc. Ce dernier risque est écarté pour la Californie, la faille sismique étant située sur la croûte terrestre continentale.

Même si certains séismes présentent des signes avant-coureurs, mieux vaut éviter de multiplier les



alertes, sinon, les populations penseront qu'il s'agit encore d'une fausse alerte lorsque le *Big One* se produira. Les pires scénarios sont souvent imprévisibles : « Lors du séisme de Fukushima, le système d'alerte a bien fonctionné. Mais comment imaginer qu'une vague gigantesque dépasserait les digues aménagées de 6 m ? »

Dans le cas de la Californie, certains sismologues américains tentent de faire des pronostics : il y aurait 62 % de chance qu'un *Big One* survienne avant 2032 à San Francisco. Mais, selon le spécialiste français Jean-Paul Montagner, « c'est une façon pour les scientifiques de se protéger en cas de procès, cela revient à dire qu'il y a presque autant de chance que le *Big One* survienne avant qu'après cette date... ».

c. Analyse terrain

En raison du covid 19, nous n'avons pu effectuer notre étude de terrain à Los Angeles ; ni pu exploiter de données quant à la connaissance et sensibilisation des californiens sur la faille de San Andreas, le Big One et les conséquences potentielles de tels séismes de forte magnitude.

Questionnaire prévu

Savez-vous que vous êtes dans une zone sismique active ?

Oui : Non :

Est-ce que ce risque a changé votre quotidien un jour ? (Déménagement, construction de votre habitation par exemple)

Oui : Non :

Avez-vous déjà entendu parler du « Big One » ?

Oui : Non :

Si oui, redoutez-vous le « Big One » ?

Oui : Non :

Avez-vous déjà vu des campagnes de sensibilisation sur les séismes ?

Oui : Non :

Savez-vous que les phénomènes naturels tels que les séismes sont amenés à s'intensifier dans les décennies à venir ?

Oui : Non :

Avez-vous des enfants ?

Oui : Non :

Sont-ils sensibilisés à travers l'école ?

Oui : Non :

Nous aurions, bien sûr, apprécié travailler ces données. N'ayant donc pas pu administrer ce sondage, nous ne pouvons pas en exploiter des résultats. Néanmoins, nous pouvons émettre des suppositions quant à la situation actuelle. La situation étant connue mondialement, la population locale est en grande majorité consciente de la sismicité résultant de la faille de San Andreas. En revanche, nous pensons que la population est certes consciente du risque sismique mais en partie seulement. C'est à dire que nous pensons que la population a été cette faille dans leur quotidien sans pour autant être vraiment conscient des risques réels. Ainsi, nous supposons donc que cette crainte de « Big One » ne modifie pas leur quotidien, c'est à dire qu'ils ne prennent pas en considération ce critère dans leur choix de vie, lors de l'achat d'une maison par exemple.

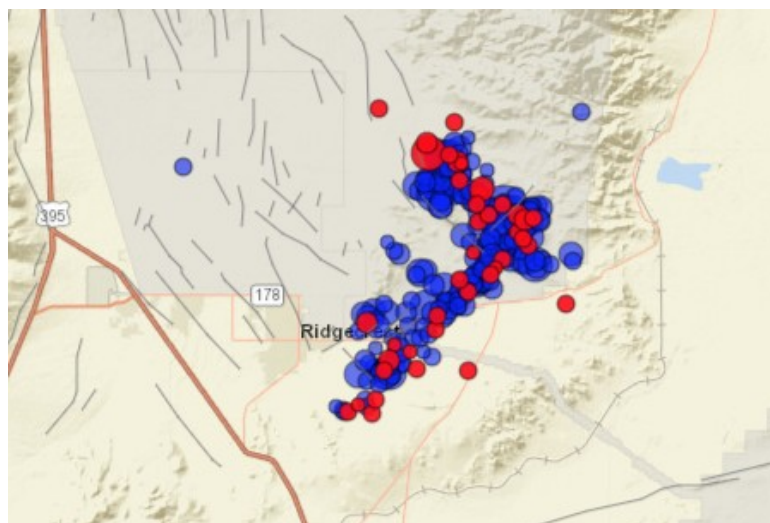
d. Risques économiques et humains

Il est difficile de prévoir exactement l'ampleur des risques et conséquences économiques et humains dans la mesure où il est difficile de prédire le moment où ce « Big One » surviendra.

En 2006, une étude scientifique expliquait que des forces étaient suffisamment accumulées sur les failles, et donc celle de San Andreas, pour qu'un séisme d'une magnitude supérieure ou égale à 7 se produise. Et avec les deux secousses particulièrement intenses survenues en juillet 2019 en Californie (de magnitude 6,4 jeudi 4 juillet 2019 puis de magnitude 7,1 le vendredi 5 juillet 2019), soit le séisme le plus violent en Californie depuis 20 ans, le spectre du « Big One » resurgit alors.

Si aucun dégât majeur n'a été enregistré au cours de ces deux événements, ressentis jusqu'à Las Vegas dans le Nevada, c'est parce qu'ils se sont produits dans des zones peu peuplées. Mais un « Big One » dans une zone plus urbanisée aurait des conséquences dramatiques. D'autant que comme l'explique à LCI Lucile Bruhat, géophysicienne au Laboratoire de géologie de l'ENS à Paris, ce géant libérerait vingt à cinquante fois plus d'énergie que les séismes ressentis ces jours-ci.

La sismologue Lucy Jones, du California Institute of Technology (Caltech), a toutefois assuré que ces deux séismes s'étaient produits « sur la même faille », qui n'est pas celle de San Andreas, celle susceptible donc de provoquer le redouté « Big One ». En effet, l'épicentre des séismes était situé dans le désert de Mojave, à 200 kilomètres au nord-est de Los Angeles, soit plus à l'intérieur des terres que la fameuse faille.



La spécialiste a néanmoins insisté sur la “forte probabilité” d’assister à des répliques importantes dans les jours à venir dans la même zone. Selon Lucy Jones, il y a 50% de chances d’avoir un séisme de magnitude 6 ou plus et 10% de magnitude 7 ou plus durant la semaine qui arrive.

En outre, ce « Big One » tant redouté pourrait survenir suite à des répliques provoquées par d’autres séismes comme sur la faille de Hayward qui est une faille voisine de celle de San Andreas.



Des prévisions quant aux dégâts potentiels humains et économiques. Ces conséquences pourraient être d’autant plus importante dans le scénario où la Californie ne connaîtrait pas un Big One mais deux Big One successifs.

Selon un scénario de l’USGS de 2008, un tremblement de terre de magnitude 7,8 tout au sud de la faille de San Andreas – une zone qui n’a pas connu de séisme majeur depuis trois cents ans – ferait environ 1.800 morts et 50.000 blessés, et causerait 200 milliards de dollars de dégâts, avec des secousses pouvant durer jusqu’à 1 minute dans le bassin sédimentaire de Los Angeles.

Plus les oscillations durent longtemps, plus le risque d’effondrement des immeubles est élevé. Mais le risque principal concerne les infrastructures (canalisations de gaz et d’eau, électricité, routes et ponts), et plus de la moitié des victimes périraient sans doute dans l’un des 1.600 incendies provoqués par le séisme.

Le bilan économique serait alors catastrophique de même que le bilan humain. En effet, le nombre de morts et de blessés serait important. Les différents scénarios indiquent également qu’entre les secousses et les incendies, environ 400 000 américains pourraient se retrouver sans abri. Les dégâts matériels seraient considérables. Les comtés de la côte Est pourraient se retrouver sans eau courante pendant six semaines, les prévisions vont jusqu’à six mois dans les scénarios les plus pessimistes. Ceci s’explique en partie par la vulnérabilité des réseaux de distribution d’eau. Ceci poserait donc un problème pour les individus mais entravera aussi la lutte contre les incendies.

e. Prévention et sensibilisation

Comme nous l’avons vu précédemment, les conséquences du Big One seraient dramatiques. C’est pour cette raison qu’il est essentiel de se prémunir des risques et de sensibiliser au maximum la population locale.

L'USGS est en train de développer un système d'alerte précoce baptisé ShakeAlert, comme cela existe par exemple au Japon. L'idée est d'utiliser des détecteurs d'ondes sismiques qui transmettraient leurs mesures à un centre de communication qui enverrait en retour des alertes à la population, par exemple via une application mobile. Il existe aussi des programmes de mise à niveau des bâtiments anciens pour les rendre plus résistants aux secousses, avec des résultats disparates. Mais surtout, le but est que le message passe à différents niveaux, individuel, familial, professionnel. C'est de cette manière les dégâts seront limités.

«Drop, cover, hold» sont les maîtres mots en matière de prévention. Ces règles, les Californiens les connaissent et vont même les répéter prochainement. Le 18 octobre 2018 à 10h18, lors d'un exercice géant réunissant des millions de personnes, les participants ont dû cesser toute activité et se mettre aux abris comme si un séisme avait réellement lieu. «Drop, cover and hold», soit se jeter au sol, s'abriter sous une table et la tenir sont les trois règles d'or.



Pour se prémunir des risques, il existe plusieurs niveaux : avant le séisme, pendant le séisme et après le séisme.

Avant le séisme

1. Repérez les abris possibles dans chaque pièce : contre les murs de soutien, sous les tables ou bureaux en bois dur.
2. Repérez les endroits critiques : fenêtres, miroirs, objets suspendus, cheminée, meubles en hauteur ou non scellés aux murs, et essayez autant que possible de les rendre moins dangereux (objets fragiles, lourds ou coupants sur les étagères du bas, attaches des meubles fixées aux murs, loquets de fermeture aux portes de placard, renforcement des supports d'objets suspendus...).
3. Ayez une torche électrique et un extincteur dans chaque pièce de votre foyer.
4. Sachez comment fermer les conduites d'eau, de gaz et d'électricité.
5. Conservez vos documents personnels importants dans un endroit sûr.
6. Préparez un kit de survie de trois jours :
 - couvertures ou sacs de couchage
 - bâche en film plastique épais
 - vêtements et chaussures de rechange
 - articles de toilette
 - papier et crayons
 - tablettes de purification d'eau
 - bougies et allumettes
 - ouvre boîte
 - argent liquide
 - nourriture non périssable (conserves)
 - torche électrique, radio transistor

- trousse secours avec produits de premier soins (alcool, pansements, aspirine, ...) et médicaments nécessaires
- prévoyez beaucoup de bouteilles d'eau (4 litres par jour et par personne)

Consignes de sécurité et prévention des risques sismiques

AVANT LE SÉISME



1 - Repérez les abris possibles dans chaque pièce

Contre les murs de soutien, sous les tables ou bureaux en bois dur.

2 - Repérez les endroits critiques

Fenêtres, miroirs, objets suspendus, cheminée, meubles en hauteur ou non scellés aux murs. Essayez autant que possible de les rendre moins dangereux.



3 - Ayez une torche électrique et un extincteur dans chaque pièce de votre foyer

4 - Sachez comment fermer les conduites d'eau, de gaz et d'électricité



5 - Conservez vos documents personnels importants dans un endroit sûr

6 - Préparez un kit de survie de trois jours :

Voir "Kit de survie".



7 - Prévoyez un plan d'urgence :

Prévoyez un lieu de rendez-vous avec votre famille, repérez les sites d'évacuation, notez un contact en dehors de votre Etat, repérez les routes alternatives.

Si vos enfants sont à l'école, allez les récupérer en suivant les consignes des autorités locales.

Consignes de sécurité et prévention des risques sismiques

KIT DE SURVIE

 Couverture ou sacs de couchage	 Sacs poubelle	 Vêtements et chaussures de rechange	 Articles de toilette	 Papier et crayons	 Tablettes de purification d'eau	 Carte papier
 Bougies et allumettes	 Documents officiels protégés	Préparez un kit de survie de trois jours minimum		 Argent liquide	 Nourriture et cage pour vos animaux	 Téléphone portable et chargeurs
 Nourriture non périssable (conserves) et ouvre-boîte	 Contacts de votre famille et d'urgence	 Bouteilles d'eau (4 litres par jour et par personne)	 Torche électrique, radio transistor, piles électriques	 Trousse de secours avec produits de premiers soins (alcool, pansements, aspirine...) et médicaments nécessaires	 Masque	

Pendant le séisme

- Rester calme
- Ne pas rester debout

Si vous êtes à l'intérieur :

- S'abriter sous une table ou dans l'encadrement d'une porte ou se placer en position fœtale au pied d'un lave-linge ou d'un meuble bas.
- Se mettre en position de sécurité (recroquevillé au sol et dos aux fenêtres).
- Se tenir si possible à quelque chose de fixe.
- Attendre la fin des secousses.

Si vous êtes à l'extérieur :

- S'éloigner des constructions.
- S'éloigner des lignes électriques et des arbres.
- Se protéger la tête, se méfier des chutes de décombres, de cheminée etc.

Si vous êtes en voiture :

- Dégager la route, s'arrêter dans un endroit adapté loin des lignes électriques, des ponts, des passerelles, des tunnels, des souterrains.
- Ne pas utiliser de véhicule, sauf en cas d'extrême urgence, et/ou à la demande des secours d'urgence.
- Laisser la voie libre pour les véhicules de sauvetage et d'urgence.
- Ne pas sortir en véhicule si des câbles électriques sont tombés dessus. Attendre de l'aide.

Consignes de sécurité et prévention des risques sismiques PENDANT LE SÉISME

RESTER CALME

NE PAS RESTER DEBOUT



Si vous êtes à l'intérieur :

- S'abriter sous une table ou dans l'encadrement d'une porte ou se placer en position fœtale au pied d'un lave-linge ou d'un meuble bas.
- Se mettre en position de sécurité (recroquevillé au sol et dos aux fenêtres) et se protéger la tête.
- Se tenir si possible à quelque chose de fixe.
- Attendre la fin des secousses.
- Si vous êtes coincés sous des débris, restez calme en attendant les secours.



Si vous êtes à l'extérieur :

- Ne pas se précipiter à l'intérieur.
- S'éloigner des bâtiments et des structures (lampadaires, panneaux signalétiques, etc.).
- S'éloigner des lignes électriques et des arbres.
- Se protéger la tête, se méfier des chutes de décombres, de cheminée, etc.
- Si vous êtes coincés sous des débris, restez calme en attendant les secours.



Si vous êtes en voiture :

- Dégager la route, s'arrêter dans un endroit adapté loin des lignes électriques, des ponts, des passerelles, des tunnels, des souterrains.
- Ne pas utiliser votre véhicule, sauf en cas d'extrême urgence, et/ou à la demande des secours d'urgence.
- Laisser la voie libre pour les véhicules de sauvetage et d'urgence.
- Ne pas sortir de votre véhicule si des câbles électriques sont tombés dessus. Attendre de l'aide.

Veillez-trouver ci-dessous les lignes directrices pour la plupart des situations dans lesquelles vous pourrez vous retrouver au moment d'un séisme :

Si vous êtes incapables de vous allonger et vous protéger : protégez votre tête et cou avec vos bras, et éloignez-vous des fenêtres ou des éléments susceptibles de chuter sur vous.

Dans un fauteuil roulant : Bloquez vos roues et restez assis jusqu'à ce que les secousses se terminent. Toujours protéger votre tête et votre cou avec vos bras, un oreiller, un livre, ou tout autre objet disponible.

Dans le lit : si vous êtes dans votre lit, restez-y et protégez-vous la tête avec un oreiller. Sortir de votre lit entraînerait plus de risques de blessures en raison des bouts de verre brisés au sol.

Dans un gratte-ciel : appliquez la procédure classique. Mettez-vous à l'abri, allongez-vous et protégez-vous le cou et la tête. Évitez les fenêtres et endroits dangereux. Ne pas utiliser les ascenseurs. Ne soyez pas surpris si les systèmes d'alarme à incendie se mettent en route.

Dans un stade ou un théâtre : Restez à votre place ou allongez-vous entre les rangées de fauteuils et protégez votre tête et votre cou avec vos bras. Restez dans cette position jusqu'à la fin des secousses. En sortant, regardez-bien autour de vous pour éviter tout ce qui pourrait s'effondrer ou tomber.

Dans un magasin : Appliquez la procédure classique. Allongez-vous et protégez votre cou et votre tête avec vos bras. Si vous repérez un panier ou un autre objet/support dans lequel vous pouvez vous protéger allez-y, ils peuvent vous offrir une certaine protection. Si vous devez vous déplacer pour vous tenir loin d'objets lourds se situant sur des étagères hautes, tout d'abord allongez-vous puis rampez en veillant à effectuer la distance la plus courte possible. Chaque fois que vous entrez dans un magasin prenez le temps d'observer autour de vous : qu'est ce qui est au-dessus et autour de vous qui pourrez se déplacer ou tomber lors d'un séisme ? Fiez-vous à votre jugement pour être le plus en sécurité possible.

A l'extérieur : Aller dans une zone dégagée si vous pouvez le faire en toute sécurité ; éloignez-vous des lignes électriques, des arbres, des panneaux de signalisation, des bâtiments et des véhicules.

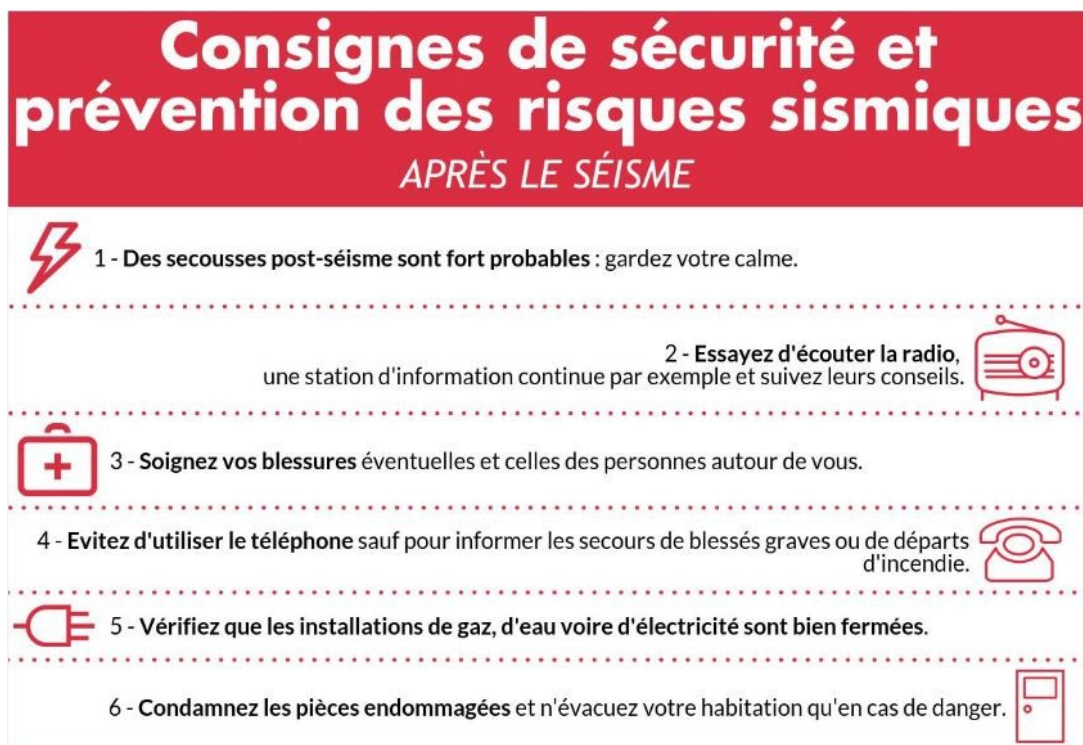
En train de conduire : mettez-vous sur le bas-côté de la route, éteignez le contact et mettez votre frein à main. Évitez les viaducs, les ponts, éloignez-vous des lignes électriques et des panneaux de signalisation. Restez à l'intérieur du véhicule jusqu'à ce que la secousse soit terminée. Si une ligne électrique tombe sur la voiture, restez à l'intérieur jusqu'à ce qu'une personne qualifiée vienne la retirer.

Près d'un cours d'eau : allongez-vous, et protégez votre cou et votre tête avec vos mains. Si les secousses sont fortes et durent 20 minutes ou plus, évacuez immédiatement vers des terres plus élevées. Les tsunamis sont générés par les séismes. Déplacez-vous dans les terres à 2 miles du rivage ou à 100 pieds au-dessus du niveau de la mer. N'attendez pas qu'un agent vous en avertisse. Préférez la marche rapide à la conduite afin d'éviter les embouteillages, les débris et autres dangers.

Sous un barrage : les barrages peuvent s'effondrer lors d'un tremblement de terre majeur. Si vous vivez en aval d'un barrage, vous devez connaître les informations de sécurité relatives aux zones inondables et avoir préparé en avance un plan d'évacuation.

Après le séisme

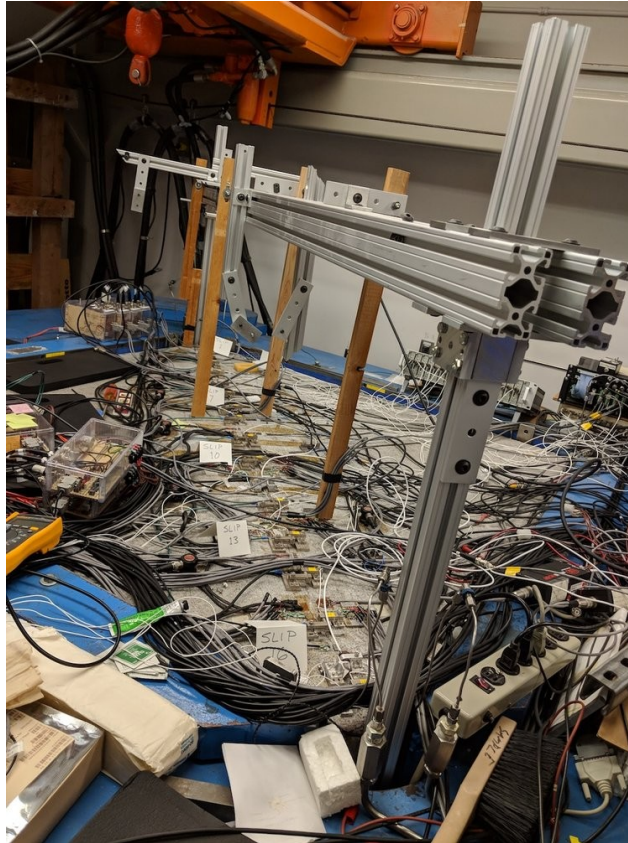
1. Des secousses post-séisme sont fort probables : gardez votre calme.
2. Essayez d'écouter la radio, une station d'information continue par exemple et suivez leurs conseils.
3. Soignez vos blessures éventuelles et celles des personnes autour de vous.
4. Évitez d'utiliser le téléphone sauf pour informer les secours de blessés graves ou de départs d'incendie.
5. Vérifiez que les installations de gaz, d'eau voire d'électricité sont bien fermées.
6. Condamnez les pièces endommagées de votre habitation et ne l'évacuez qu'en cas de danger.



D'autre part, outre la prévention et la sensibilisation, les scientifiques étudient avec attention les séismes en allant même jusqu'à en créer en laboratoire. En effet, pour mieux comprendre ce qui provoque les tremblements de terre, certains géophysiciens n'hésitent pas à en créer... en laboratoire. C'est le passe-temps de Brian Kilgore, créateur de séismes au Laboratoire de physique des roches à haute pression de l'USGS à Menlo Park.

Situé sur un splendide campus à quelque distance des quartiers généraux de Facebook et de Google, à une trentaine de kilomètres au sud de San Francisco, son atelier est un capharnaüm de câbles, de poulies, de capteurs et d'appareils plus étranges les uns que les autres. Au milieu trône un imposant cube de granite gris d'une tonne, coupé en deux en diagonale par ce qui s'apparente à une faille sismique de deux mètres. Le cube, maintenu dans un grand cadre en métal bleu, est malmené par des vérins à huile afin d'exercer diverses contraintes mécaniques le long de la faille.

C'est sur ce gros caillou que Brian Kilgore étudie les conditions de déclenchement des séismes. « Comme les régions où surviennent les événements de nucléation à l'origine de ces phénomènes sont trop profondes pour être approchées et étudiées directement, nous travaillons sur ce genre de modèle réduit », sourit le géophysicien.



Sous ce nid de serpents de câbles, le cube utilisé pour les expériences de Brian Kilgore. La faille coupe le cube en diagonale et le cadre métallique bleu provoque des micro-séismes (magnitude -2).

Il explique que pour créer une force de cisaillement le long de cette faille, il applique une dépression sur un côté du carré, et une pression sur l'autre, grâce à son système de vérins. La roche encaisse sans broncher, jusqu'à ce qu'un petit craquement se fasse entendre. « Un séisme de magnitude 2 », confirme-t-il. Mais cela suffit à son bonheur : sur le dessus de la faille sont disposés une foule de petits capteurs, électrodes ou détecteurs de mouvements infimes, qui vont le renseigner sur ce microséisme qu'il a provoqué. A l'œil nu, impossible de dire que la roche a bougé : « Ça ne bouge que de quelques microns », rassure le spécialiste qui mesure pêle-mêle les forces exercées sur le granite, repère les microfissures qui se créent en profondeur ou encore la vitesse des ondes sismiques qu'il a occasionnées.

Ce genre d'instruments aide ses collègues spécialistes des modélisations, qui peuvent ainsi vérifier leurs prédictions en les soumettant au couperet de l'expérimentation. Mais Brian Kilgore est le premier à reconnaître les limites de son cube. « Les données que je collecte sont différentes de celles mesurées in situ. Ici, on les mesure en contrôlant tous les paramètres, les détecteurs sont idéalement placés, alors qu'un véritable sismomètre, placé loin de l'origine du séisme, capte des ondes qui ont voyagé à travers des roches et des matériaux différents, souvent sur des kilomètres. C'est quelque chose qu'il faut garder à l'esprit. »

IV. Conclusion

a. Activité sismique de l'Est du Canada

1. Nos recommandations

L'activité sismique est relativement calme dans l'Est du Canada. Néanmoins, la sensibilisation reste importante. Le site de seismecanada dispose d'excellentes ressources pour se prémunir des risques et bien réagir face aux séismes. Les recommandations y sont nombreuses et les informations également.

Le site explique en outre comment les séismes fonctionnent et comment rendre sa maison plus solide face aux éventuels séismes. Vous trouverez ci-dessous de précieux conseils.

Réduire les dommages qu'un séisme causerait à votre maison

Si votre maison se trouve suffisamment près de l'épicentre d'un important tremblement de terre, elle pourrait subir certains dommages structuraux. Vous pouvez toutefois prendre des mesures pour réduire l'étendue des dommages. En consolidant les fondations, les planchers, les murs et le toit et en arrimant bien le contenu de votre maison, vous pouvez accroître sa capacité de résister aux forces horizontales et verticales. Les habitations qui absorbent et répartissent également les mouvements horizontaux se tirent le mieux d'affaire en cas de tremblement de terre.

Vous pouvez réaliser vous-même certains de ces travaux, mais d'autres nécessiteront la participation de professionnels qualifiés tels qu'un ingénieur, un entrepreneur ou une personne de métier. Un ingénieur de structure professionnel peut offrir un avis objectif quant aux travaux à effectuer.

Le site

- Les vieux arbres et ceux qui penchent, les fils électriques et les lignes d'haute tension situés près de la maison représentent un risque.
- Renforcez les marquises ou les porches de taille importante ou de forme irrégulière pour prévenir leur séparation du corps de la maison. Lorsque vous construisez ou rénovez, envisagez pour ces éléments une forme régulière ou une ossature soit plus solide, soit plus petite.
- Une dalle flottante de béton armé aux extrémités élargies peut être efficace dans les sols de piètre qualité. Dans la mesure du possible, prolongez les fondations jusque dans une couche solide et non remuée du sol.
- Recherchez à proximité de votre propriété d'autres éléments de danger en cas de séisme (failles, fossés, réservoirs, châteaux d'eau ou bâtiments mal construits). Songez à déménager si les risques sont trop grands.

Le sol

L'état du sol peut modifier les caractéristiques du mouvement provoqué par un séisme. Demandez aux autorités locales en matière de bâtiment ou à un ingénieur en mécanique des sols de vérifier l'état des sols sur votre propriété. Si votre maison est construite sur un sol de mauvaise qualité, il faudra en renforcer les fondations.

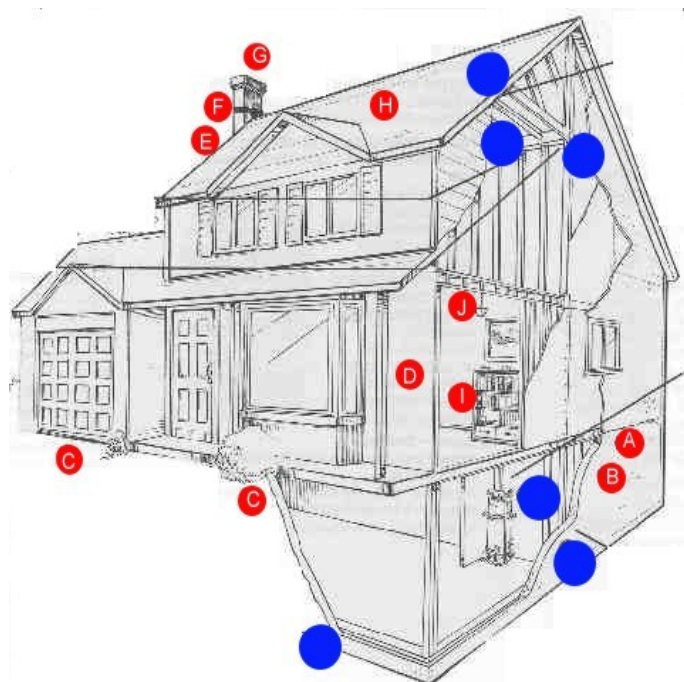
Mauvaise qualité - sable meuble en profondeur ; argile silteuse ; sable et gravier; sols granuleux saturés.

Les forces d'un séisme sont amplifiées dans un sol saturé d'eau ; elles font passer le sol de l'état solide à l'état liquide. L'effet sable mouvant empêche le sol de supporter des fondations. Le sol peut se fissurer ou se soulever, entraînant le tassement inégal ou l'effondrement des bâtiments.

Bonne qualité - sous-sol rocheux (formations rocheuses intactes en profondeur) et sols fermes.

Ce genre de sol est préférable puisque beaucoup moins de vibrations sont transmises aux fondations et à l'ossature de l'habitation.

Réduire les dommages causés par les tremblements de terre :



- Renforcez avec des tés en aciers
- Fixez avec des connecteurs métalliques
- Utilisez des connecteurs en acier
- Fixez avec des boulons d'ancrage
- Attachez le chauffe-eau et les appareils de gaz
- Consolidez les murs

Le dessin ci-dessus illustre certaines mesures qui peuvent protéger votre maison contre les effets d'un tremblement de terre.

- A. Remplacez par du béton armé les ouvrages de maçonnerie non renforcés ou les fondations de béton en état de détérioration.
- B. Dotez les murs mal supportés de fondations en béton.
- C. Ajoutez une ossature d'acier ou des panneaux de contreplaqué sur les deux côtés de la porte du garage et de toutes les fenêtres de dimensions importantes. Fixez l'ossature aux fondations à l'aide de boulons d'ancrage.
- D. Vérifiez périodiquement les ouvrages de maçonnerie extérieurs, surtout les placages de brique ou de blocs de béton. Réparez les fissures pour prévenir l'effondrement pendant un séisme.
- E. Consolidez les plafonds sous les cheminées au moyen de panneaux de contreplaqué additionnels qui freineront la chute des briques et du mortier.
- F. Contreventez les cheminées au moyen de brides d'acier.
- G. Pour les maisons neuves, posez un conduit de fumée léger ou ayez recours à un mur de fond pour les cheminées en maçonnerie.
- H. Réparez les tuiles de couverture et fixez correctement les matériaux de couverture lourds à une ossature de toit solidement contreventée. (Les tuiles d'argile sont plus vulnérables aux pressions créées par les séismes que les autres matériaux.)
- I. Fixez les étagères aux murs à l'aide de vis ou de boulons.
- J. Suspendez les appareils d'éclairage ou les ventilateurs à des boîtes électriques fermement fixées aux solives du plafond. Au besoin, ajoutez une chaîne de sécurité.

Vérifiez la stabilité des éléments d'ossature suivants :

- Les fondations, qui supportent la charpente ;
- Les éléments horizontaux (planchers et autres), qui supportent le bâtiment et son contenu et en transmettent le poids aux murs ;
- Les éléments verticaux (murs et poteaux porteurs, etc.), qui transmettent le poids aux fondations ;
- Les fixations (boulons, attaches, connecteurs, etc.) unissant les divers éléments.

b. Faille de San Andreas

1. Nos recommandations

Contrairement à l'Est du Canada, l'activité sismique est très intense en Californie. Le Big One ou les Big One peuvent survenir à n'importe quel moment et le bilan en serait catastrophique à la fois sur le plan humain et économique. Ainsi, il est essentiel de continuer la prévention et ce de façon plus marquée. La population locale est consciente de l'activité sismique mais ne l'a pas bien intégrée. Il est donc essentiel de mieux expliquer les risques encourus et de faire le maximum pour limiter les risques, notamment en évitant de construire dans des zones très à risques. De plus, il est capital de contrôler la protection de chaque bâtiment face à d'éventuels séismes, et le cas échéant de renforcer les constructions. Par ailleurs, l'accumulation de la population et la croissance de la densité, à Los Angeles notamment, ne fait qu'aggraver les conséquences potentielles et donc par extension le risque en lui-même. Peut-être serait-il judicieux de réfléchir à une solution permettant de réduire la densité de population dans des grandes villes comme Los Angeles et San Francisco.

c. Prévention générale

Les séismes sont des phénomènes certes naturels sur lesquels au premier abord, nous ne semblons avoir aucun impact dessus. Mais c'est en réalité faux. En effet, nous ne pouvons certes pas éviter ces phénomènes naturels mais nous pouvons faire en sorte que l'impact de ces derniers soit réduit et ce de la façon la plus drastique possible.

Ceci passe bien entendu par l'étude des séismes, la sensibilisation et la prévention autour de ces phénomènes naturels. D'autre part, l'activité humaine, ayant causé le dérèglement climatique, a accru la récurrence et l'intensité de l'ensemble de phénomènes naturels. En outre, notre société a également un rôle à jouer sur ce point.

Plusieurs éléments sont donc identifiés afin de réduire les conséquences de ces phénomènes naturels ; c'est à nous de jouer maintenant !