

Aléas et risques sismiques

Tristan FERROIR (<http://tristan.ferroir.free.fr>)

Introduction

Le 1er novembre 1755 à 9h40 du matin, le tremblement de terre le plus violent jamais ressenti en Europe détruisit Lisbonne, capitale portugaise de 235.000 habitants. Les trois secousses telluriques furent suivies d'un raz de marée puis d'un incendie, faisant entre cinquante et cent mille victimes (ce chiffre reste variable selon les sources). Les retentissements de cet événement, tant physiques que psychologiques touchèrent l'Europe entière, comme en témoigna l'article « Lisbonne » de l'Encyclopédie de Diderot et d'Alembert : « la ville de Lisbonne a été détruite par d'affreux tremblements de terre, dont le récit fait frissonner les nations même, qui sont le plus à l'abri de leurs ravages ». Il s'agit en effet d'un des tremblements de terre les plus destructeurs et les plus meurtriers de l'histoire. Ce séisme fut le premier à avoir fait l'objet d'études scientifiques poussées, entraînant la naissance de la sismologie moderne.

A partir de ce séisme historique, plusieurs questions viennent à l'esprit : Pourquoi parle-t-on souvent du Japon, de San Francisco et pas plus de l'Himalaya ? Pourquoi un séisme de magnitude 6-7 fait-il 3 à 8 fois plus de victimes en Turquie ou en Algérie qu'au Japon... Peut-on prévoir les séismes ? Comment s'en protéger ?

I Le risque sismique tient à la nature même des séismes

A Qu'est-ce qu'un séisme ?

- Manifestation superficielle
- Origine des séismes

B Comment les mesurer ?

- Avant l'apparition des sismographes : par les dégats donc l'intensité
- Depuis l'existence des sismographes : par les mouvements du sol, les ondes, les amplitudes donc la magnitude

C Où ont-ils lieu ?

- La répartition de la sismicité mondiale n'est pas aléatoire (géographiquement, tectoniquement [mécanismes aux foyers], en profondeur...)
- La sismicité peut-être couplée avec du volcanisme
- Au niveau régional, on peut identifier certaines failles actives (San Andreas, faille Nord Anatolienne, faille de la Durance)

On définit ainsi l'aléa, c'est à dire les zones ou la probabilité d'occurrence d'un séisme est élevée ou faible.

II Aléa et vulnérabilité fondent le risque sismique

A Les dégats dus aux séismes

- Destruction des ouvrages selon l'intensité
- Conséquences secondaires : incendie, paniques

B Autres phénomènes naturels consécutifs aux séismes

- Glissement de terrain
- Tsunamis
- Thixotropie
- Eboulements et effondrements

C Vulnérabilité

- Cout en terme de pertes humaines et économiques
- Indépendant de l'aléa
- Dépendant des situations économiques et politiques

Risque sismique = Aléa x Vulnérabilité

III La prévision et la prévention réduisent le risque sismique

A Peut-on prédire les séismes ?

- Mesure de déformation lente (accélération puis ralentissement de la déformation du sol)
- Nombreux petites séismes puis arrêt de la microsismicité (Haicheng 1975)
- Augmentation de la quantité de Radon
- Augmentation de la microporosité du sol se traduisant par une baisse des niveaux d'eau et une modification de la conductivité électrique du sol
- Lacune sismique
- Taux de récurrence calculable (Parkfield, Californie tous les 15-25 ans)
- Approche déterministe ou probabiliste

B Peut-on prévenir les séismes

- Réalisation de carte de risques
- Construction parasismique (fréquence de résonance des batiments, importance de l'effet de site, prévention de la liquéfaction des sols)
- Prévention des incendies, des déraillements etc etc (exemple du Japon)
- Education de la population

- Recommandation en cas de seisme
- AVANT
- respecter les normes de construction
 - fixer les appareils et meubles lourds (IKEA)
 - pas d'objet haut
 - radio à pile + torche électrique + trousse de 1er secours
 - AFPS
 - savoir couper l'eau, le gaz, l'électricité
 - Formation à l'école
- PENDANT
- Rester calme
 - A l'intérieur : Ne pas sortir. protection sous un meuble solide ou se mettre contre un mur porteur ou un chambranle de porte de mur porteur intérieur
 - Dehors : s'éloigner des bâtiments et lignes électriques
 - En voiture : s'arrêtez dès que possible dans un endroit dégagé
- APRES
- Verifier l'eau, le gaz et l'électricité
 - Donner les premiers soins aux blessés
 - Ecouter la radio
 - Ne pas téléphoner sauf en cas d'urgence
 - S'écarter des constructions endommagées

Conclusion

L'aléa sismique n'est pas modifiable, on peut par contre essayer de l'estimer au mieux et relève donc des méthodes scientifiques et instrumentales ; la vulnérabilité soulève des problèmes d'ordre technique, économique et politique. Le risque sismique ne dépend pas seulement de l'aléa géologique difficilement maîtrisable mais aussi de la vulnérabilité.

Bibliographie

- Caron et al. Comprendre et enseigner la planète Terre (les bases)
- Pomerol et al. Eléments de géologie (les bases)
- Dercourt et Paquet, Géologie objets et méthodes (les bases)
- Nataf & Sommeria, La physique de la Terre (un chapitre "faille et séismes : un regard à travers les échelles", du terrain au labo, évolution des contraintes élastiques au voisinage du séisme, en couleur.
- CGMW/Unesco Carte géologique du monde à 1/25 000 000 Cartes géol des océans (Pacifique notamment) avec localisation et profondeur des épices premiers mouvements, des volcans,... incontournable !
- Collectif PLS : Les tremblements de Terre
- Cara, géophysique (plus ancien que Dubois&Diamant, mais bon complément, analyse de sismogrammes, § sur les ondes guidées et propres de la terre)
- Dubois & Diamant, Géophysique (Assez complet, Théorie élasticité et propagation des ondes sismiques, détermination des épi et hypocentres, mécanismes au foyer, énergie et magnitude des séismes...)
- Jolivet , La déformation des continents (cartes géodynamiques régionales et méca foyers...)
- Lambert & coll, Les tremblements de Terre en France (incontournable pour les notions de risques et aléa sismique)

- Larroque & Virieu, Physique de la terre solide (Très complet et abordable, illustrations, un chapitre sismologie avec notamment séisme et déformation, images SAR interférométrie de Landers...)
- Madariaga & Perrier, Les tremblements de terre (Synthétique et assez complet, format "poche", peu illustré, des choses sur risque et aléa sismique, effets de sites...)
- Montagner , Sismologie, La musique de la Terre
- Vogt, Les tremblements de terre en France.