

Introduction

L'activité sismique est un phénomène naturellement présent sur Terre, dont l'homme cherche à se protéger. Le tremblement de terre (ou séisme) est le risque naturel majeur le plus meurtrier et qui cause le plus de dégâts. Ils ont fait plus de 80 000 victimes dans le monde.

Un tremblement de terre (ou séisme) est un phénomène géologique qui provoque des vibrations de la surface de la Terre. Ces secousses sont brutales, plus ou moins violentes, imprévisibles et toujours localisées en un lieu donné. Les tremblements de terre se composent toujours d'une secousse principale (de quelques secondes) et de secousses secondaires (appelées répliques) durant les heures ou les jours qui suivent. La sismologie est la science qui étudie les tremblements de terre.

Son fonctionnement est étudié afin de s'en prémunir, nous verrons donc les causes du tremblement de terre ainsi que les types, ensuite les zones sismiques et les mesures d'intensités, avant de conclure nous abordons les fréquences.

Histoire

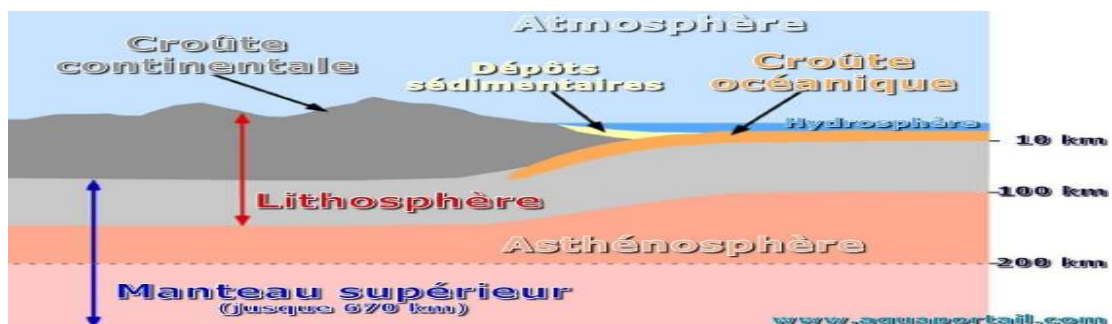
La connaissance des grands séismes mondiaux varie en fonction de la date et du lieu de l'événement. Le dénombrement des victimes est délicat dans les pays en voie de développement ou trop isolés. Les séismes très meurtriers affectent le plus souvent des pays très densément peuplés (Chine, Japon, Inde, Indonésie, etc.) et/ou des pays où les constructions sont peu résistantes (Algérie, Turquie, Chili, etc.).

En Europe, les grands séismes sont décrits par des témoignages, des représentations ou des écrits depuis plus de 2 000 ans, tandis que dans le nouveau monde, la description des phénomènes historiques ne commence qu'au XVI^e siècle.

Avec les connaissances géologiques actuelles les scientifiques essayent d'identifier les failles actives, c'est-à-dire celles qui ont connu un déplacement depuis moins de 100 000 ans.

La cause du tremblement de terre

La cause des séismes est intimement liée aux mouvements terrestres. En effet, la couche de roche solide présente à la surface de la Terre s'appelle la lithosphère. Elle est formée de 12 plaques tectoniques, qui se déplacent les unes par rapport aux autres. Ce mouvement est possible car la lithosphère repose sur une couche de roche en fusion, l'asthénosphère, qui agit comme un tapis roulant. En se déplaçant, l'asthénosphère entraîne les plaques tectoniques qui reposent sur elle. Lorsqu'elles se rencontrent, les plaques tectoniques peuvent se déformer sous la pression gigantesque qu'elles subissent.



Le foyer est le lieu de départ du séisme. Il est toujours à la verticale de l'épicentre. L'épicentre est le lieu en surface où le séisme est le plus fortement ressenti. Au foyer, les roches sont soumises en permanence à des contraintes énormes (accumulation d'énergie) qui entraînent après un certain temps, une rupture brutale et une libération d'énergie.

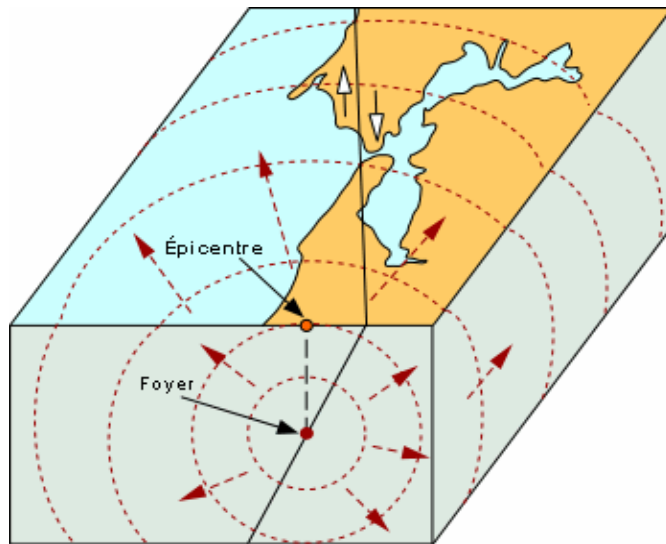


Figure 1 Foyer & Epicentre

Différents types de tremblement de terre

Le tremblement de terre est classé en trois (03) catégories en fonction de leur profondeur. Les différentes catégories sont:

- Les tremblements de terre superficiels, qui se produisent à une faible profondeur) à l'endroit où les plaques tectoniques s'éloignent les unes des autres.
- Les tremblements de terre intermédiaires et profonds, qui se produisent plus en profondeur, uniquement à l'endroit où les plaques tectoniques se rencontrent.
- Enfin, des tremblements de terre se produisent souvent juste avant et pendant une éruption volcanique. Ces tremblements de terre sont dus au magma qui, en remontant vers la surface, fracture la croûte terrestre.

Les Zone Sismiques

L'énergie libérée par l'ensemble des séismes équivaut à un millième du flux de chaleur interne, ce qui est relativement faible. Cependant, l'étude des séismes est d'une importance capitale pour la géologie.

Les tremblements de terre se produisent à des endroits très localisés et bien connus à la surface de la planète. Ces zones, plus sismiques que d'autres, sont liées au phénomène de la tectonique des plaques, qui explique les mouvements des continents à la surface du globe. La géographie des séismes permet de faire ressortir quelques grandes zones fréquemment touchées. Trois zones sont particulièrement sensibles :

- Au milieu des océans, le long des montagnes sous-marines (les dorsales océaniques), où les séismes sont peu profonds mais très fréquents ;
- En bordure des continents, où les plaques tectoniques convergent (elles entrent en collision) et donnent naissance aux longues chaînes de montagnes (les Andes, les Rocheuses) ;
- Au milieu des continents, au niveau des grandes chaînes de montagnes (les Alpes, l'Himalaya).

L'enregistrement des Séismes

L'enregistrement des séismes se fait grâce à un appareil appelé sismomètre. Celui-ci est constitué d'un pendule (on peut imaginer cela comme un corps lourd pendu par un fil à son support et pouvant se balancer) à forte inertie relié à un support solidaire du sol et donc de ses mouvements. Lors d'un séisme, le support se déplace avec le sol tandis que le pendule a tendance à rester immobile du fait de son inertie. Le mouvement relatif entre le support et le pendule est enregistré grâce à une mine fixée sur le pendule qui " décrit " les vibrations sur un rouleau enregistreur (rouleau couvert d'une feuille de papier appelée sismographe). Le rouleau tourne très lentement, marquant ainsi le temps. En l'absence de séisme, le sismographe se présente comme une série de lignes parallèles. Ces lignes peuvent présenter quelques irrégularités qui indiquent le bruit de fond de l'activité tellurique. Lors du passage d'un séisme, ces lignes présentent de fortes irrégularités en forme d'ondes.



Figure 2 Sismomètre

Les différents types d'ondes

L'étude des sismographes de tremblement de terre révèle des informations fondamentales pour l'étude de la structure de la Terre. Tout d'abord, il faut savoir qu'un sismomètre enregistre plusieurs types d'ondes différents qui lui parviennent sous forme de trains d'ondes à des intervalles séparés par des espaces non perturbés. En étudiant la propagation des ondes dans les milieux connus, nous pouvons déterminer qu'un séisme est constitué de trois types différents d'ondes :

- Des ondes de compression qui déplacent les particules dans la direction de leur progression (mouvement d'aller-retour)
- Des ondes de cisaillement qui déplacent les particules dans une direction perpendiculaire à leur progression (si l'onde se déplace horizontalement, mouvement vertical ou mouvement horizontal perpendiculaire au déplacement)
- Des ondes de surface au mouvement très complexe

Chacun de ces types d'ondes possède des propriétés caractéristiques dont la connaissance va permettre de tirer des conclusions quant à l'intérieur de la planète.

Mesure d'intensité d'un tremblement de terre

La puissance d'un tremblement de terre (ou magnitude) se mesure depuis 1935 avec l'échelle de Richter. Cette échelle permet de mesurer la quantité d'énergie dégagée pendant un séisme. L'échelle de Richter comprend les degrés suivants :

- [1 ;2[(séisme non ressenti),
- [3 ;4[(séisme ressenti, mais sans dommage matériel),
- [5 ;6[(dommages matériels, voire humains),
- [7 ;8[(séisme destructeur, importants dégâts matériels et pertes humaines),
- 9 (extrêmement rare, tout est détruit sur plusieurs milliers de kilomètres).

Les vibrations du sol provoquées par les ondes sismiques sont enregistrées par des appareils appelés sismographes, sous la forme de sismogrammes

La prévision

La prévision consiste à essayer de déterminer avec précision la date, le lieu, la magnitude des tremblements de terre. Bien des méthodes, plus ou moins empiriques, ont cru pouvoir annoncer des séismes mais elles relèvent plus de la prédiction que de la prévision. L'étude des signes des séismes est l'une d'entre-elles. On peut citer :

- Une activité, enregistrée par les sismomètres, un peu plus marquée que normalement, un peu plus forte que les petites vibrations habituelles appelées bruit de fond
- De légères déformation de la surface du sol détectées par les inclinomètres
- Une variation du niveau d'eau des puits et du débit d'eau des sources
- Une inquiétude perceptible chez les animaux qui tentent de sortir et de s'échapper des lieux clos

Actuellement il n'existe pas de méthode sûre et fiable pour prévoir suffisamment à l'avance, un tremblement de terre. Des études en cours portent sur la mesure des paramètres physiques et chimiques en relation avec l'activité sismique.

La prévention

S'il est difficile de prévoir les séismes, il est possible d'en minimiser les effets par l'application de la prévention, qui s'articule autour de trois points: la connaissance du risque sismique régional, à travers l'étude des séismes passés, l'adaptation des structures aux mouvements probables et la préparation des populations et des services de secours.

Si les phénomènes sismiques se produisent dans une zone qui n'est pas habitée, et dans laquelle on ne trouve aucun équipement lié à une activité économique, le risque est faible. Cependant, comme un séisme peut survenir à différents endroits, le risque dépend de l'aléa et des enjeux.

Les conséquences des séismes

Les préjudices humains

Les séismes sont des phénomènes naturels pouvant être très destructeurs. Les victimes humaines directes sont pour la plupart concernées par l'effondrement des bâtiments, les mouvements de terrain associés ou les tsunamis dans le cas de séismes sous-marins.

Les tsunamis sont des vagues géantes (raz de marée) provoquées par les séismes sous-marins (entre autres raisons).

Les préjudices matériels

Les dommages matériels dépendent de l'amplitude et de la durée du mouvement du sol, ainsi que du mode de construction. Il peut s'agir de détérioration des structures (fissuration) ou de destructions (écroulement des bâtiments). Outre les habitations, les séismes ont un impact très fort sur l'économie : destruction des infrastructures (ponts, routes, voies ferrées, etc.), détériorations de l'outil de production (usines), rupture des conduites d'eau, de gaz et d'électricité pouvant provoquer incendies, explosions, électrocutions.

Les effets sur l'environnement

Les grands séismes peuvent occasionner des désordres dans l'environnement. Pour les séismes les plus forts, le jeu des failles peut faire apparaître des dénivellations ou des décrochements de plusieurs mètres, avec parfois changement total de paysage (vallées barrées par des glissements de terrain et transformées en lacs, rivières déviées, etc.). Des sources peuvent se tarir, de nouvelles peuvent apparaître.

Conclusion

En conclusion, les séismes sont des catastrophes naturelles destructrices qui peuvent causer des dégâts humains et matériels. Ils sont provoqués par le choc des plaques tectoniques qui se déplacent à la surface de la planète.

Les tremblements de terre créent des ondes élastiques (Les ondes sismiques) qui se propagent jusqu'à la surface et détruisent les constructions de l'Homme. Les séismes ont une puissance qui dépendent de leur magnitude, plus la magnitude est grande, plus le séisme sera destructeur. Ainsi, Les Hommes grâce à certaines méthodes essayent de prévoir les séismes, en s'aidant des animaux ou en mesurant les signaux électro telluriques, mais aujourd'hui, aucune méthode n'est fiable et on ne peut prévoir précisément un séisme. La solution la plus sûre aujourd'hui pour savoir où et quand apparaîtra un séisme est d'élaborer un historique des séismes connus; on sait que là où la terre a tremblé, elle retremblera dans un avenir proche ou lointain de façon cyclique. Grâce à cela on peut connaître la date des séismes les plus importants à quelques dizaines ou centaines d'années près.

Malheureusement la technologie n'est pas assez développée pour permettre une prévision exacte des tremblements de terre.

En attendant, pour éviter un maximum de dégâts autant humains que matériels, il est nécessaire de former les populations, de leur apprendre les consignes de sécurité et surtout de généraliser les constructions parasismiques. C'est aujourd'hui la façon la plus efficace d'anticiper les séismes.