

Sommaire

I- Introduction

II- Manifestations et enregistrement des séismes

2-1/ Les manifestations des séismes

2-2/ Mesure des effets d'un séisme

2-3/ L'origine des séismes

2-4/ Enregistrement et propagation des ondes sismiques

III- Les ondes sismiques

3-1/ Introduction

3-2/ Types d'ondes sismiques

3-3/ Naissance des ondes sismiques

I- Introduction

La sismologie est la science qui étudie les tremblements de terre.

L'activité sismique est un phénomène naturellement présent sur Terre, dont l'Homme cherche à se protéger.

Son fonctionnement est étudié afin de s'en prémunir, nous verrons donc quelles sont les caractéristiques des séismes ainsi que les moyens pour les détecter.

Enfin, les séismes comportent de nombreux risques, mais des mesures peuvent être prises pour s'en protéger.

Les séismes ou tremblements de terre sont des manifestations brutales et brèves de l'activité du globe terrestre.

- Qu'est-ce qu'un séisme ?
- Quelles sont les manifestations lors des séismes ?
- Quelle est l'origine des manifestations observées ?
- A quoi les différentes intensités observées lors des séismes sont - elles dues ?

II- Manifestations et enregistrement des séismes

2-1/ Les manifestations des séismes

Chaque année, de nombreux séismes se produisent dans le monde avec des effets plus ou moins importants.

L'étude des séismes permet alors de comprendre l'origine des vibrations.

Les séismes se manifestent par des vibrations, des dégâts humains (victimes) et matériels et parfois par des Tsunamis.



II- Manifestation et enregistrement des séismes

2-2/ Mesure des effets d'un séisme

Échelles de mesure

On enregistre environ 100 000 séismes à travers le monde durant une année, la grande majorité d'entre eux ne sont même pas ressentis par les humains.

Il existe plusieurs échelles de mesure qui servent à déterminer l'importance d'un tremblement de terre.

Parmi celles-ci, l'échelle de Richter et l'échelle M.S.K.

Mercali à proposer une échelle formée de 12 degrés, cette échelle a été modifiée par Medvedev et Sponheuer et Karnik et prend le nom échelle M.S.K ou échelle internationale d'intensité.

L'échelle de Richter est la façon la plus connue de mesurer les tremblements de terre, cette échelle est généralement graduée de 1 à 9, mais un tremblement de terre pourrait dépasser cette valeur.

L'énergie libérée correspond à la magnitude du séisme, l'échelle de Richter permet de mesurer cette magnitude.

L'échelle Richter peut être reliée à l'échelle M.S.K par la formule suivante :

$$M = 1 + \frac{2}{3} \times I$$

- M: la magnitude du séisme dans l'échelle de Richter
- I: la magnitude du séisme dans l'échelle M.S.K

II- Manifestations et enregistrement des séismes

Effets ressentis ou observés par l'homme (échelle M.S.K)

Intensité du séisme	Effets ressentis ou observés
1 à 2	Non ressentis
3 à 4	Faibles: quelques vibrations à peine perceptibles
5 à 6	Modérés: secousses ressenties par tout le monde, quelques dégâts mineurs ou modérés
7 à 8	Très forts: les personnes sont paniquées, dégâts important au niveau des constructions, fissures du sol
9 à 10	Violents: panique générale, effondrement de bâtiments, déformations du sol
11 à 12	Dévastateurs: destruction de la majorité des bâtiments, bouleversement du paysage

Fréquence des séismes (échelle de Ritcher)

Magnitude	Énergie libérée (en joules)	fréquence
1	$1,99 \times 10^6$	8000 par jour
2	$6,31 \times 10^7$	1000 par jour
.....		
8	$6,31 \times 10^{16}$	1 par an
9	$1,99 \times 10^{18}$	1 à 5 par siècle

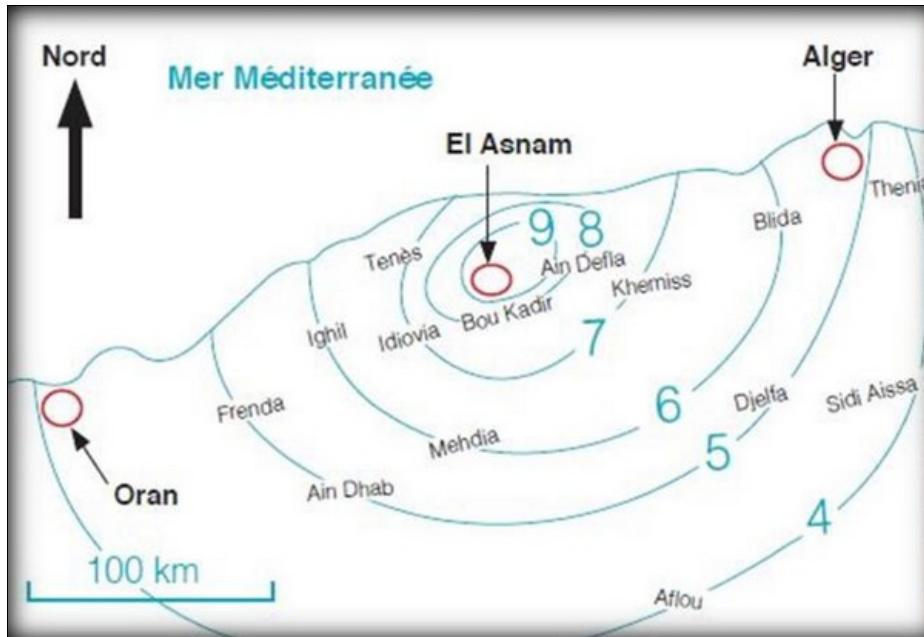
II- Manifestation et enregistrement des séismes

Carte isoséiste

Lorsque nous avons établi l'intensité des dégâts dans une région suite à un séisme, il est alors possible de joindre des points de même intensité formant des lignes appelées isoséistes.

Une ligne isoséiste relie les points de même intensité.

L'ensemble des lignes isoséistes forme une carte isoséiste.



II- Manifestations et enregistrement des séismes

2-3/ L'origine des séismes

Un séisme est un phénomène naturel lié à la rupture brutale de roches en profondeur et qui provoque des tremblements de terre.

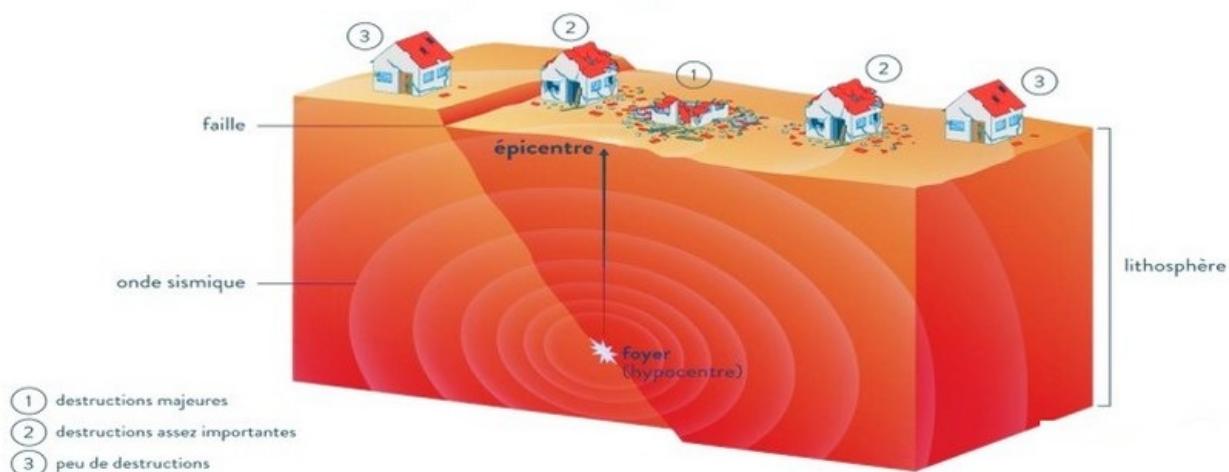
La rupture aura lieu en un point appelé foyer sismique ou hypocentre qui correspond à l'endroit où se produit la première secousse sismique.

L'hypocentre se situe entre 0 et 700 km de profondeur.

L'épicentre est situé à la verticale du foyer, à la surface de la terre, il correspond à l'endroit de la surface terrestre où l'intensité du séisme est maximale.

L'intensité varie avec la distance : Plus on s'éloigne de l'épicentre, plus l'intensité du séisme est faible. Plus on se rapproche de l'épicentre, plus l'intensité du séisme est forte.

Vue en coupe de la lithosphère lors d'un séisme

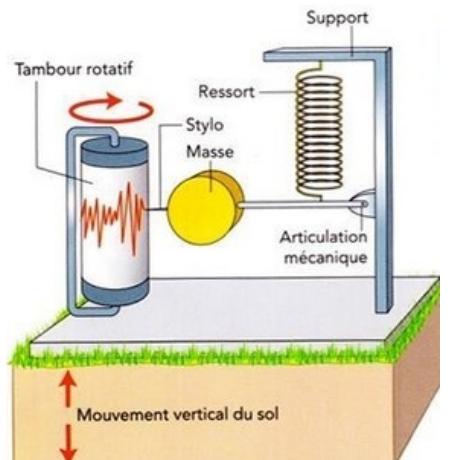
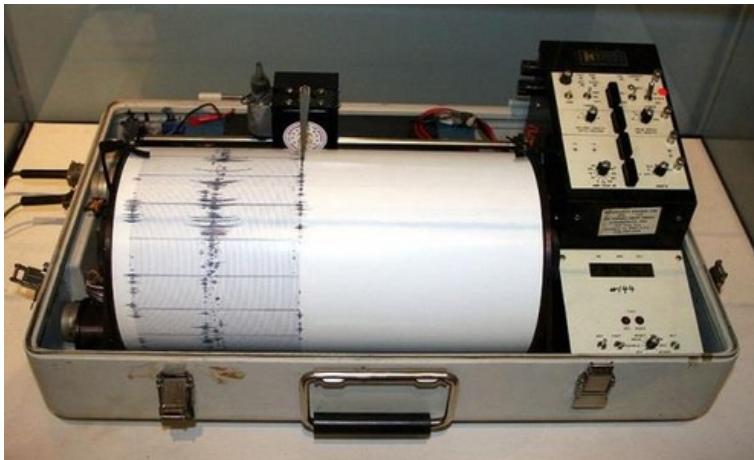


II- Manifestation et enregistrement des séismes

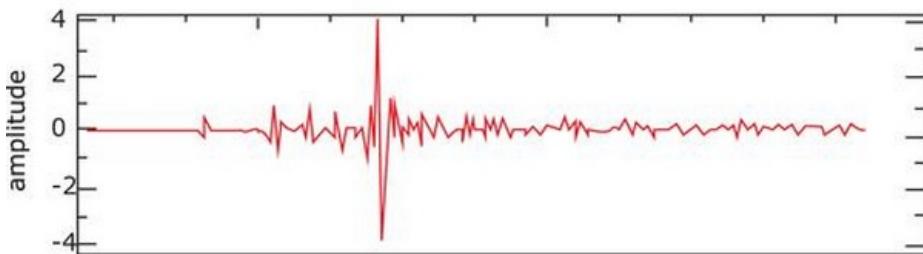
2-4/ Enregistrement et propagation des ondes sismiques

Un séisme provoque des vibrations de la roche. Ces vibrations sont appelées des ondes sismiques.

Ces ondes sismiques peuvent être enregistrées par un sismographe.



Le sismographe produit des graphiques appelés sismogrammes.



Quelques définitions

- Sismomètre / sismographe : appareil servant à enregistrer les ondes sismiques.
- Sismogramme : enregistrement obtenu avec un sismographe, il permet d'obtenir la puissance, la durée et l'heure du séisme.
- Onde sismique : vibrations produites par un séisme
- Faille : Cassure de l'écorce terrestre qui partage un ensemble rocheux en deux compartiments décalés

III- Les ondes sismiques

3-1/ Introduction

À la suite de la rupture au niveau du foyer, les ondes sismiques se propagent dans toutes les directions.

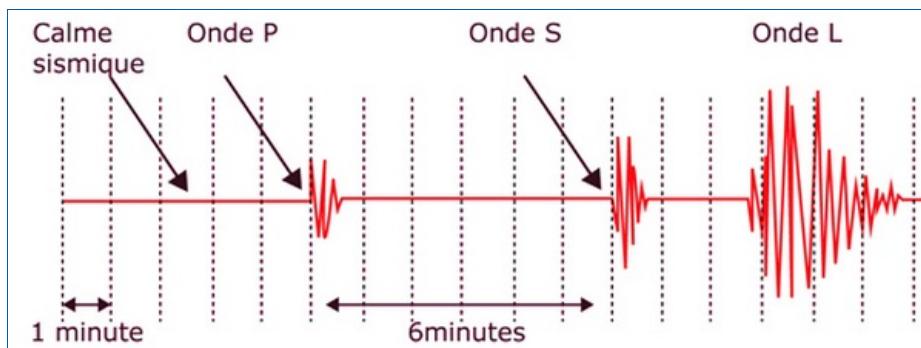
Le même phénomène de propagation d'ondes est observable lorsque l'on jette un caillou dans l'eau. Les ondes se propagent tout autour, même en profondeur.



La vitesse de propagation des ondes sismiques dépend de la nature des roches qu'elles traversent, plus les roches sont dures plus les ondes sismiques se propagent rapidement.

3-2/ Types d'ondes sismiques

Il existe trois formes d'ondes sismiques : Les ondes P, S et L



Les ondes P

Ondes de compression: Elles se propagent dans les solides, les fluides, les gaz

Les ondes S

Ondes de cisaillement : La vitesse de propagation des ondes S dans la croûte terrestre est d'environ 3,5 km/s.

Ce sont des ondes transversales qui ne sont transmises que par les solides

Les ondes L

Ondes de surface : Elles sont moins rapides que les ondes P et les ondes S, mais sont de plus grande amplitude.

Elles se propagent à la surface du globe et dans la croûte et provoquent tous les dégâts liés aux tremblements de terre.

3-3/ Naissance des ondes sismiques

En profondeur, les roches sont soumises à des contraintes (pression, écartement...).

Sous l'effet de ces contraintes, les roches se déforment et accumulent de l'énergie parfois pendant des siècles.

Quand les contraintes deviennent trop importantes, les roches cassent à l'endroit où elles sont le plus fragiles : faille.

L'énergie emmagasinée est alors libérée sous forme de vibrations appelées ondes sismiques qui partent de la zone de rupture foyer et se dispersent ensuite dans toutes les directions.

L'énergie libérée constitue la magnitude du séisme, qui est mesurée sur l'échelle de Richter.