

En 1902 **Mercali** a proposé une échelle formée de 12 degrés. Cette échelle a été modifiée en 1964 par **Medvedev et Sponheuer et Karnik** et prend le nom **M.S.K** ou échelle internationale d'intensité. Elle est basée sur l'analyse d'un questionnaire distribué aux habitants concernant les dommages provoqués et les effets ressentis par les individus après le séisme.

Degré	Observations
Degré I	Secousse imperceptible à l'Homme, enregistrée seulement par les sismographes.
Degré II	Secousse ressentie par quelques individus au repos
Degré III	Secousse ressentie par quelques personnes à l'intérieur des habitations ; léger balancement d'objets suspendus.
Degré IV	Séisme ressenti à l'intérieur des constructions par de nombreuses personnes ; dormeurs isolés réveillés.
Degré V	Ebranlement ressenti par toute la population. Réveil des dormeurs. Constructions agitées, large balancement des objets suspendus.
Degré VI	Des personnes effrayées sortent des habitations. Tintement des sonnettes. Vaisselle brisée, chute de plâtres.
Degré VII	Maisons légèrement endommagées, chute de cheminées, écroulements de certains édifices mal construits. Fissures en travers des routes.
Degré VIII	Frayeur et panique. Sérieux dommages .Fentes béantes dans les murs, chute de la plupart des cheminées .Petits glissement de terrain. Changement dans le débit et le niveau d'eau des puits.
Degré IX	Panique générale. Dégâts considérables au mobilier. Animaux affolés. De nombreuses maisons sont endommagées, un grand nombre rendues inhabitables. Routes endommagées, glissement de terrain.
Degré X	La plupart des bâtiments en pierres et en charpentes sont détruits avec leurs fondations .Larges fissures dans le sol .Dommages sévères aux ponts, aux digues, aux barrages. Eboulements.
Degré XI	Destruction totale des bâtiments de pierre, des ponts, des digues. Crevasses multiples .Grands éboulements de terrain.
Degré XII	Rien ne demeure des oeuvres humaines. Importants changements dans la topographie, vallées barrées et transformées en lac, etc.

a - Echelle internationale d'intensité ou échelle M.S.K.



b - Séisme de Port -Au-Prince en Haïti 12 janvier 2010 a laissé plus de 222000 morts.

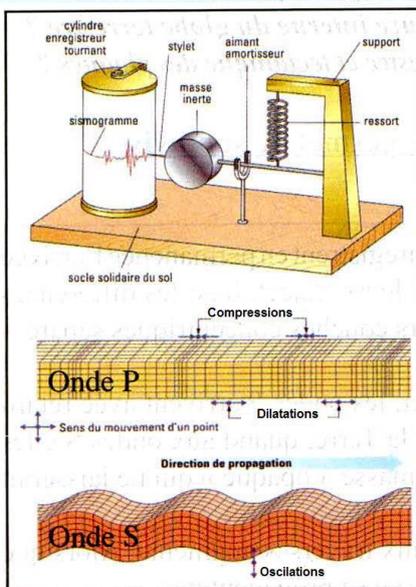


c - Séisme d'Agadir 29 février 1960 causant la mort de plus de 12 000 personnes.

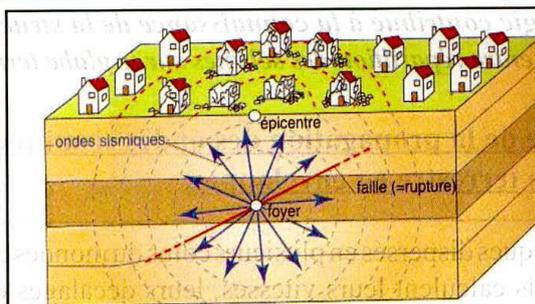


d - Carte d'isoseistes\* du séisme qui a ébranlé le Sud-Est de la France 11 juin 1909.

L'échelle M.S.K permet une classification des séismes en fonction des données accessibles aux personnes, mais leurs impressions ne correspondent pas toujours aux données recueillies par les **sismographes**\*. C'est pourquoi Richter a inventé en 1935 une échelle des magnitudes à 9 degrés, qui traduit les quantités d'énergie mécanique libérées par la terre lors d'un séisme. L'échelle de Richter peut être reliée à l'échelle M.S.K par la formule :  $M=1 + 2/3 I^o$  avec : M : la magnitude du séisme dans l'échelle de Richter ; I°: l'intensité du séisme à l'**épicerentre**\* dans l'échelle M.S.K.

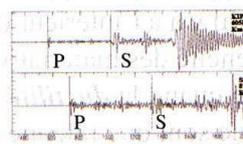


a- Schéma d'un sismographe et modélisation des caractéristiques des ondes P et S.



b-Bloc diagramme montrant la propagation des ondes sismiques.

L'enregistrement d'un séisme survenu dans l'île de Sakhalin en Russie (4 août 2000) par deux stations : KIP aux îles Hawaï et SSB en France a donné les résultats suivants :



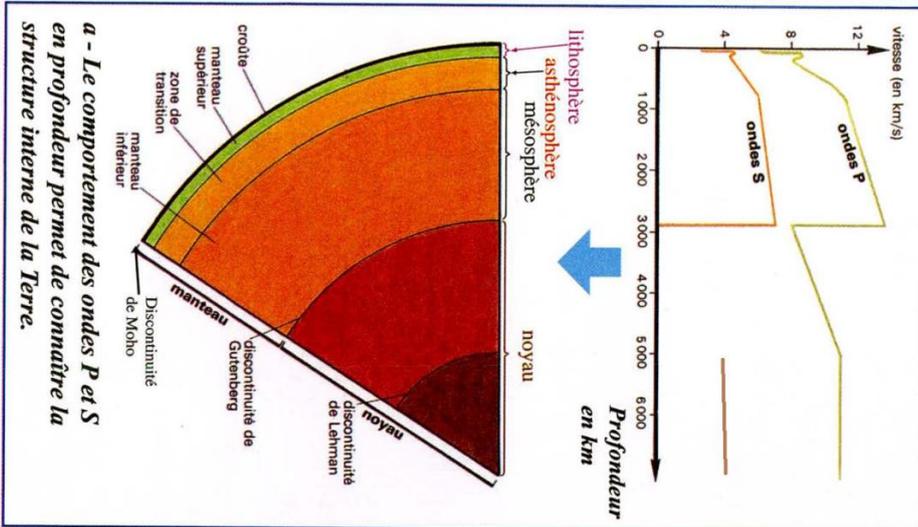
Stations	Temps d'arrivée des ondes P (début du séisme = temps 0)	Distance à l'épicentre
KIP	9 min 25 s	6058 km
SSB	12 min 05 s	8794 km

c - Sismogramme d'un séisme survenu en Island.

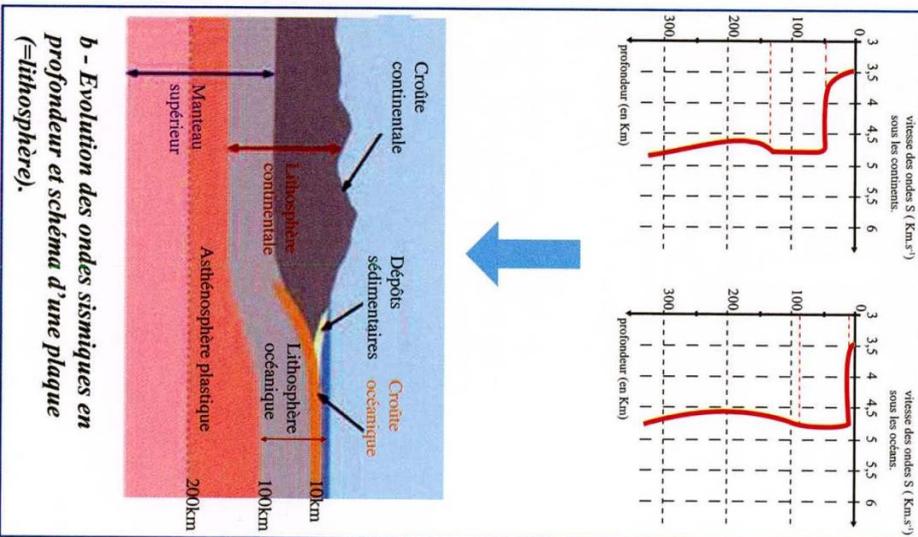
Les observatoires sismiques dispersés en plusieurs coins du monde enregistrent en permanence l'arrivée des ondes sismiques, ils calculent leurs vitesses, leurs décalages et leurs trajectoires: les différences observées entre les enregistrements montrent l'existence de plusieurs couches concentriques séparées par des **discontinuités\***.

A chaque fois qu'un séisme de magnitude élevé a lieu dans un foyer, les ondes P arrivent avec retard aux observatoires diamétralement opposés par rapport au centre de la Terre, quand aux ondes S elles sont totalement absentes (Comme s'il y a l'intérieur du globe une masse « opaque » qui ne laisserait passer les ondes S), d'où l'hétérogénéité des matériaux traversés.

La vitesse des ondes P et S diminue quand la **ductilité\*** des matériaux traversés augmente. Alors que dans un milieu liquide les ondes P ne sont que ralenties, les ondes S ne se propagent pas.



a - Le comportement des ondes P et S en profondeur permet de connaître la structure interne de la Terre.



b - Evolution des ondes sismiques en profondeur et schéma d'une plaque (=lithosphère).

### ➡ L'évolution de la température terrestre et sa source:

\* Le tableau suivant représente l'évolution de la température de la terre en fonction de la profondeur.

La profondeur (Km)	3700	2000	1000
La température (°C)	4000	2000	1500

### ➡ Exploitation

- 1- Réaliser la courbe de variation de la température terrestre en fonction de la profondeur ?
- 2- Analyser la courbe réalisée ?
- 3- Que peut-on conclure ?

\* Pour expliquer la variation de la température de la terre en fonction de la profondeur, on étudie les données suivantes :

	Le volume en milliard Km <sup>3</sup>	Quantité d'Uranium en milliard tonnes	Quantité de chaleur produite en milliard joule par seconde
La croûte terrestre	Entre 4 et 4.5	9300	9000
Le manteau	920	27600	30000

### ➡ Exploitation

- 1- Comparer la quantité d'énergie produit au niveau de la croûte terrestre et celle produite au niveau du manteau ?
- 2- Sachant que la désagrégation d'Uranium est accompagnée de libération de chaleur, expliquer l'augmentation de la température en fonction de la profondeur ?