

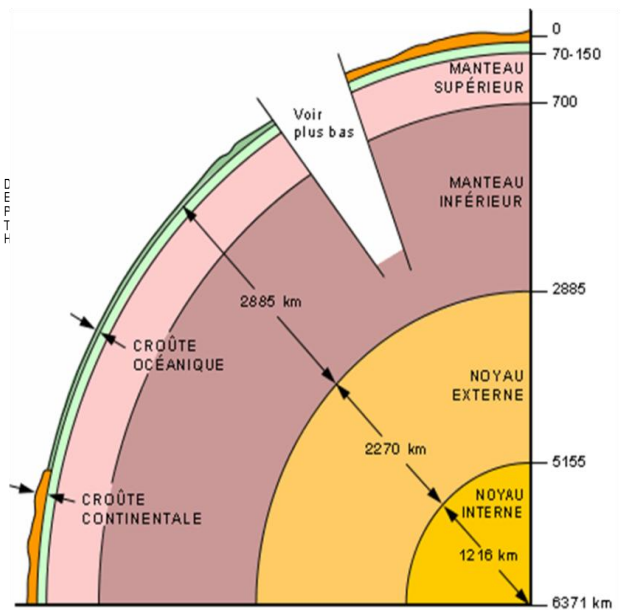
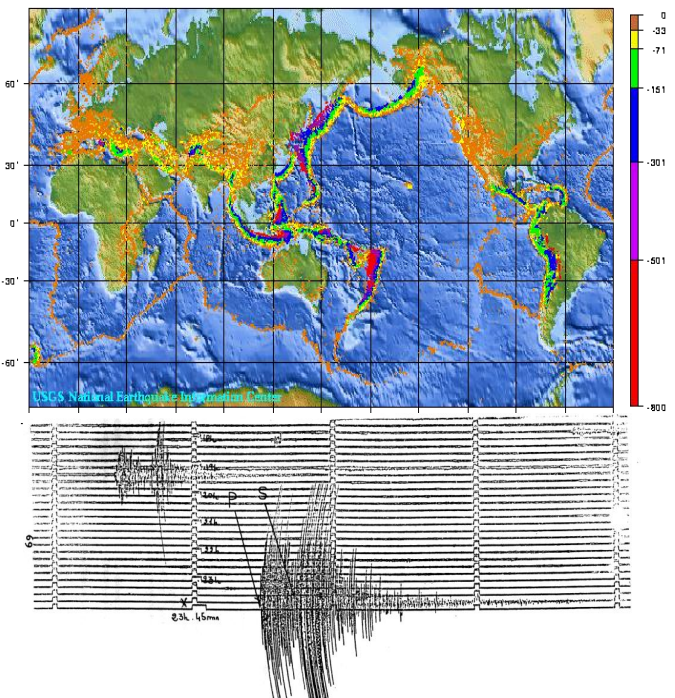
Filière
Sciences de la vie (SVI)

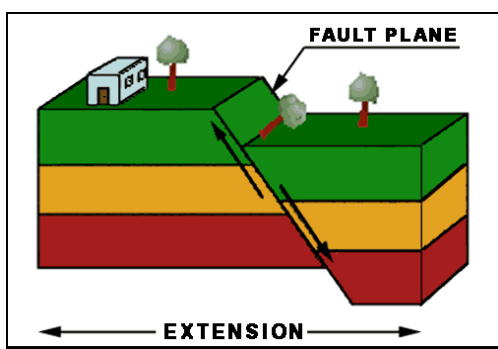
Semestre 1

Module M3 : Géologie générale

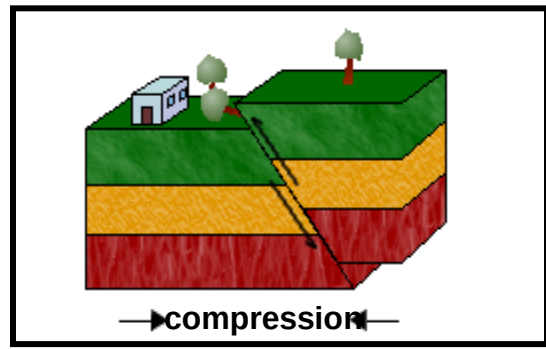
Planches de cours

Notions de sismologie et structure interne de La Terre

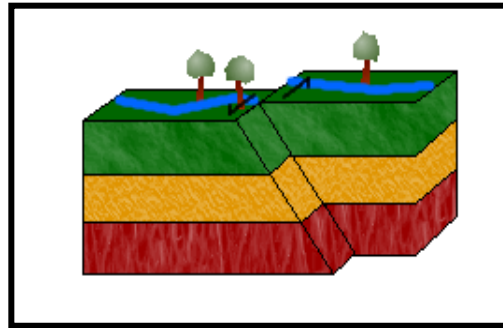




Faïlle normale



Faïlle inverse



Faïlle de décrochement

Figure. 1 Les types de faille

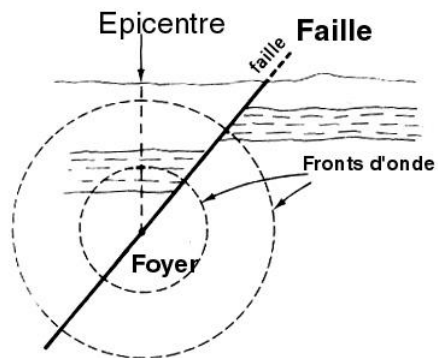
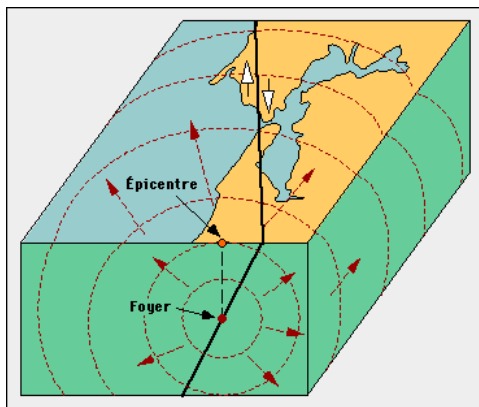


Figure. 2 Relation Foyer épicentre

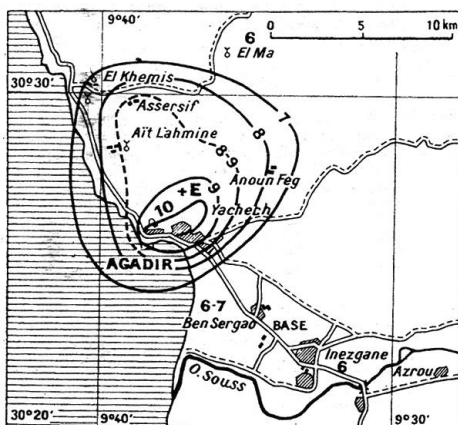


Figure. 3 cartes d'isoséistes Tremblement de terre d'Agadir en 1960

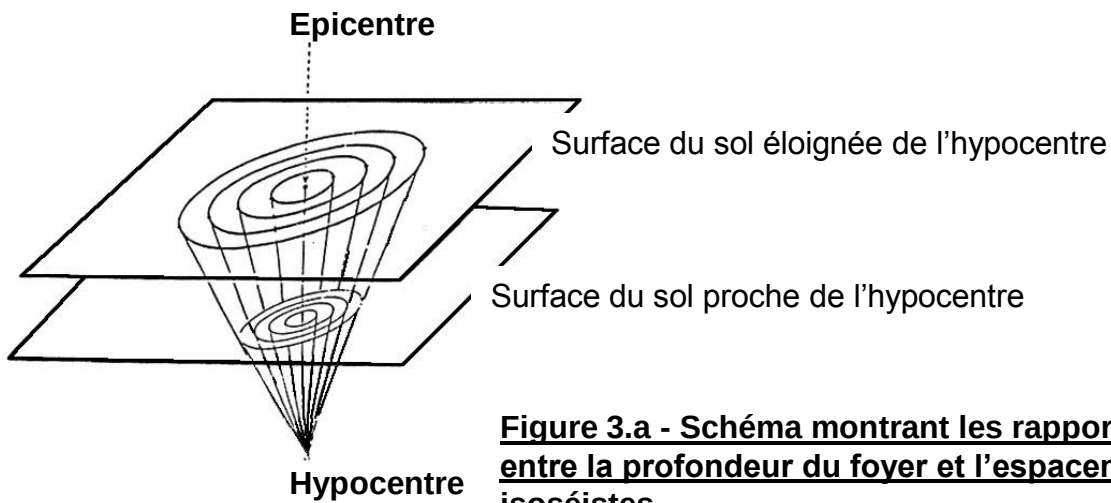
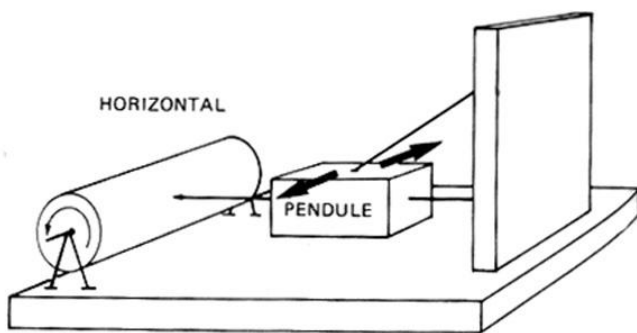
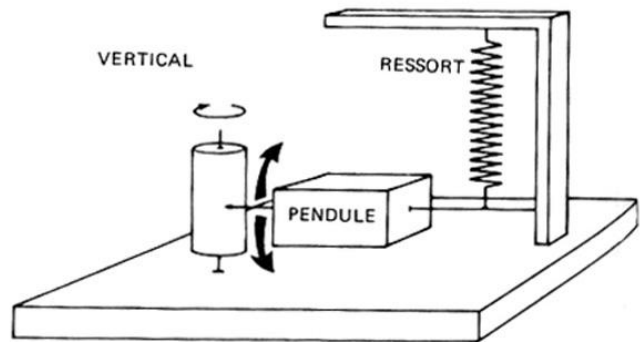


Figure 3.a - Schéma montrant les rapports entre la profondeur du foyer et l'espacement des lignes isoséistes.



1 : sismomètre à déplacement horizontal



2 : sismomètre à déplacement vertical

Figure. 4 Principe de fonctionnement des sismomètres

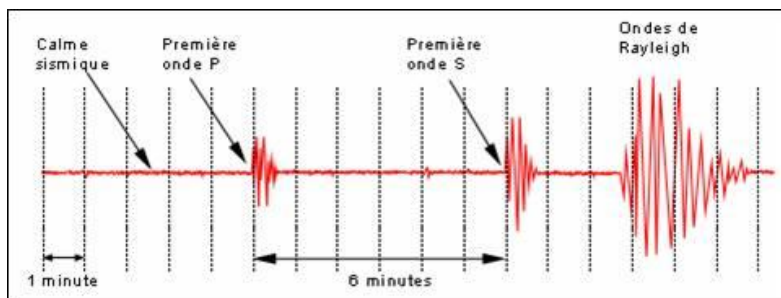
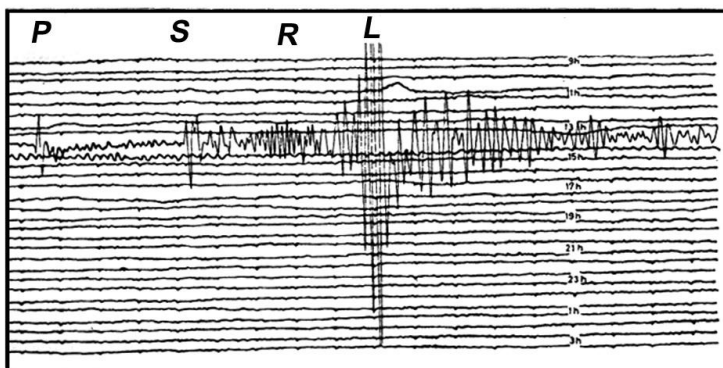


Figure. 5 Les types d'ondes sismiques



**Figure. 6-1 Exemple de sismogramme : Séisme du 25 mars 1969
Enregistré à la station de Garchy (Nièvre) à 2216 km de l'épicentre
Situé en Turquie**

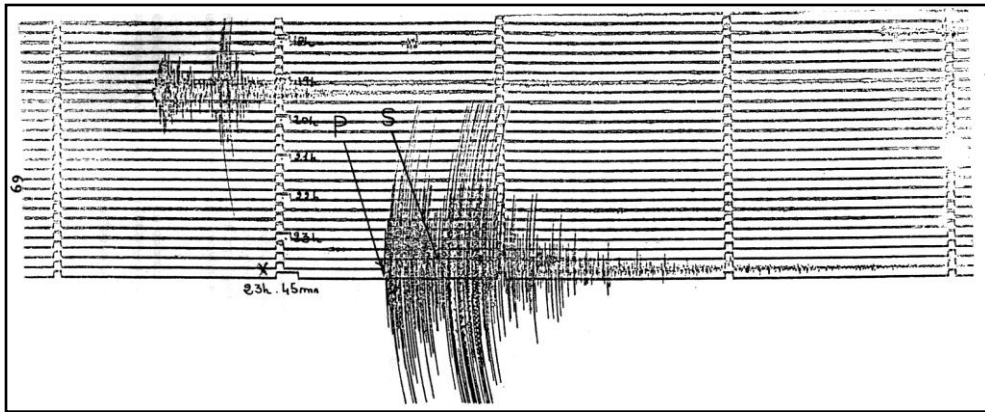


Figure.6.2- Exemple de sismogramme : réplique du séisme d'Al Hoceima 1994 enregistré à la station téléométrée de Tazeka à 120 km de l'épicentre situé près d'Al Hoceima

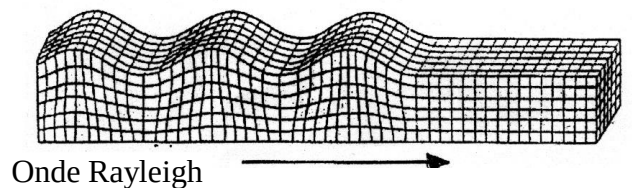
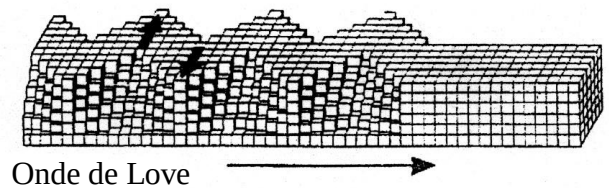
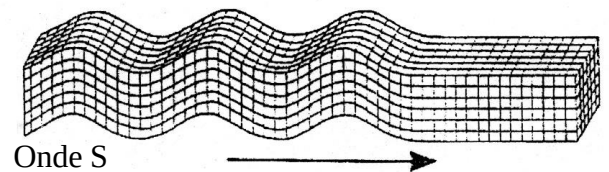
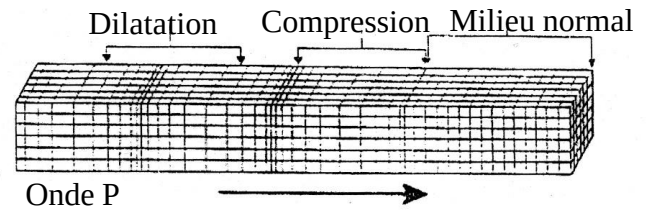
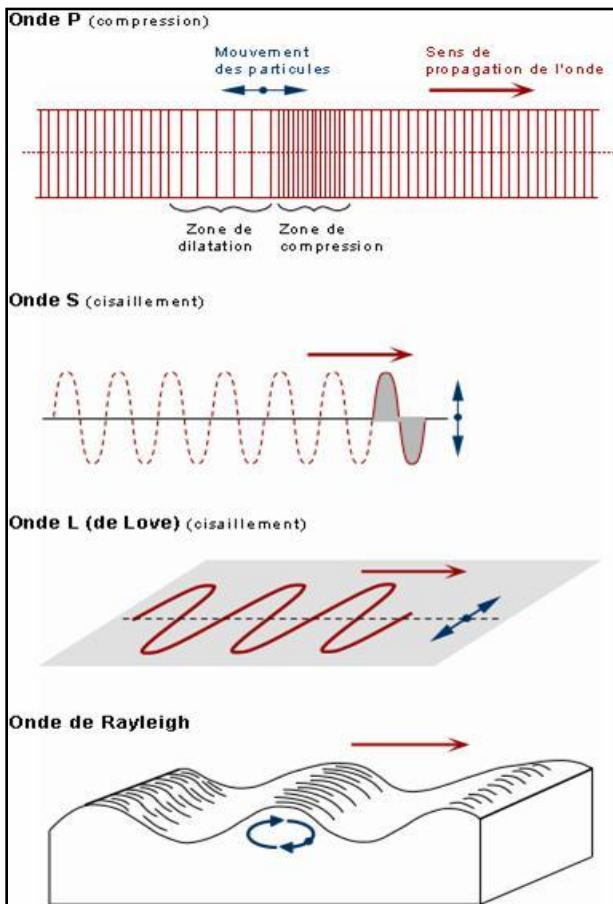
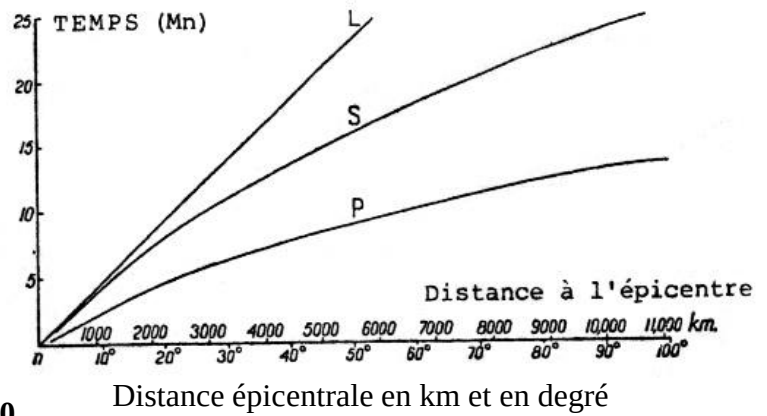
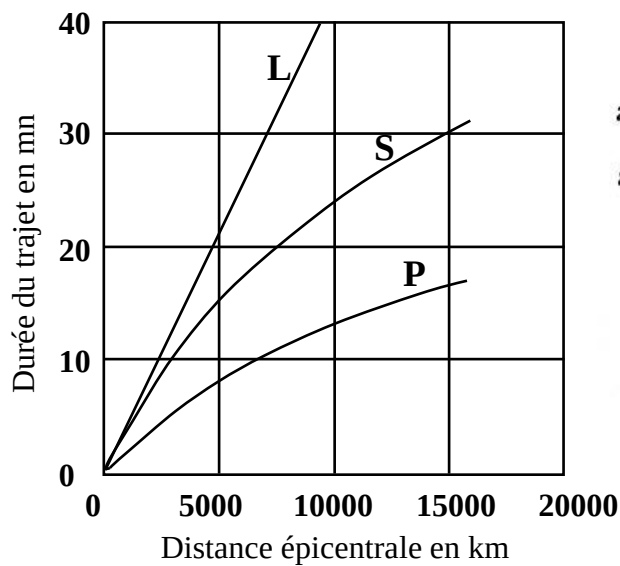


Figure 7. Les caractéristiques des ondes sismiques



**Figure.8 Hodographe et courbes hodochrones des temps de propagation
Des ondes P, S et L**

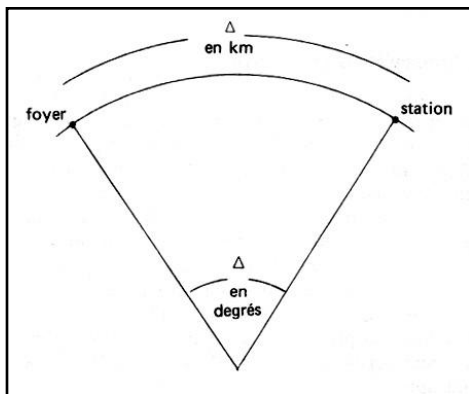


Figure 9. Mesure de Δ , distance épicentrale

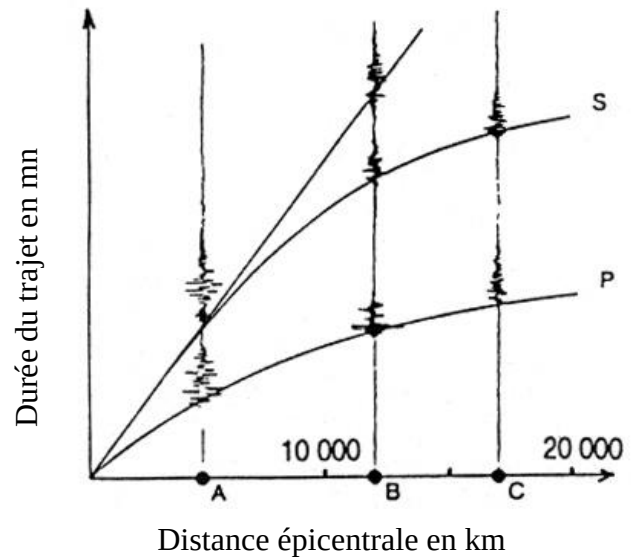


Figure.10

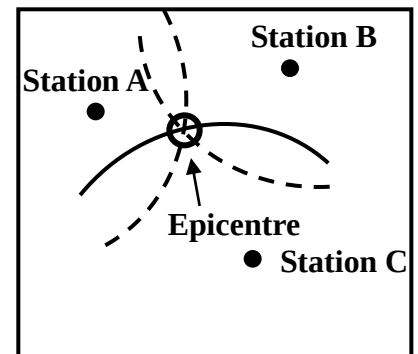
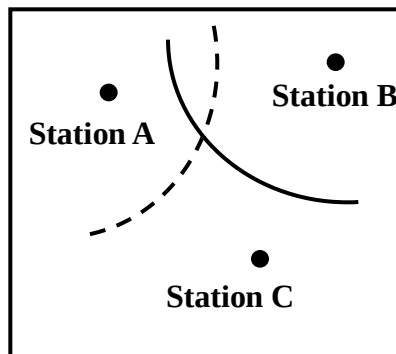
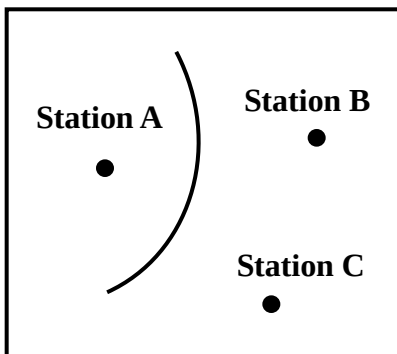


Figure.11

**Figure 10 -11. Recherche de l'épicentre en utilisant les sismogrammes obtenus
Dans 3 stations A, B et C.**

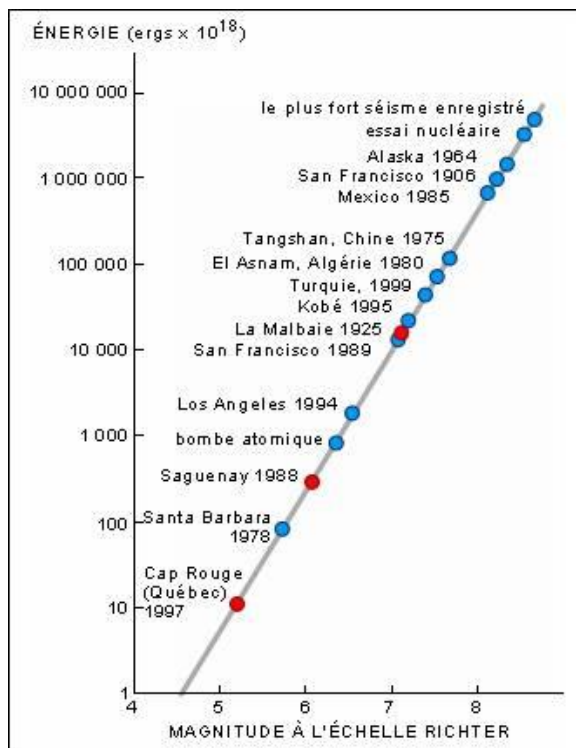


Fig. 12 : Relation entre la magnitude des séismes et l'énergie dégagée au foyer.

Ce graphique met en relation, la magnitude des séismes, sur l'échelle arithmétique, et l'énergie dégagée au foyer, sur l'échelle logarithmique; il présente aussi une comparaison entre quelques séismes les plus connus. Cette courbe nous montre, qu'avec une progression arithmétique de la magnitude, l'énergie dégagée au foyer croît de manière exponentielle. Cela signifie qu'un séisme de magnitude 8, comme celui de Mexico en 1985 est 1000 fois plus fort. que celui de Saguenay en 1988 de magnitude 6

Classe	Magnitude	Remarques
Microséisme	< 3	Rarement ressenti, mais enregistré par un sismographe proche de l'épicentre
Léger séisme	3	Ressenti près de l'épicentre
Séisme mineur	4	Perceptible jusqu'à 50 à 100 km de l'épicentre
Séisme modéré	5	Possibilité de dommages mineurs près de l'épicentre: perceptible jusqu'à 100 km à 400km
Séisme important	6	Potentiel de destruction considérable; perceptible dans un rayon de 1000km de l'épicentre
Séisme majeur	7	Nombreux dommages; perceptible dans un rayon de plus de 1000 km
Grand séisme	➤8	Très destructeur

Tableau 1 : Classification qui permet d'apprécier l'ampleur des séismes selon Leur magnitude (Stevens, 1988).

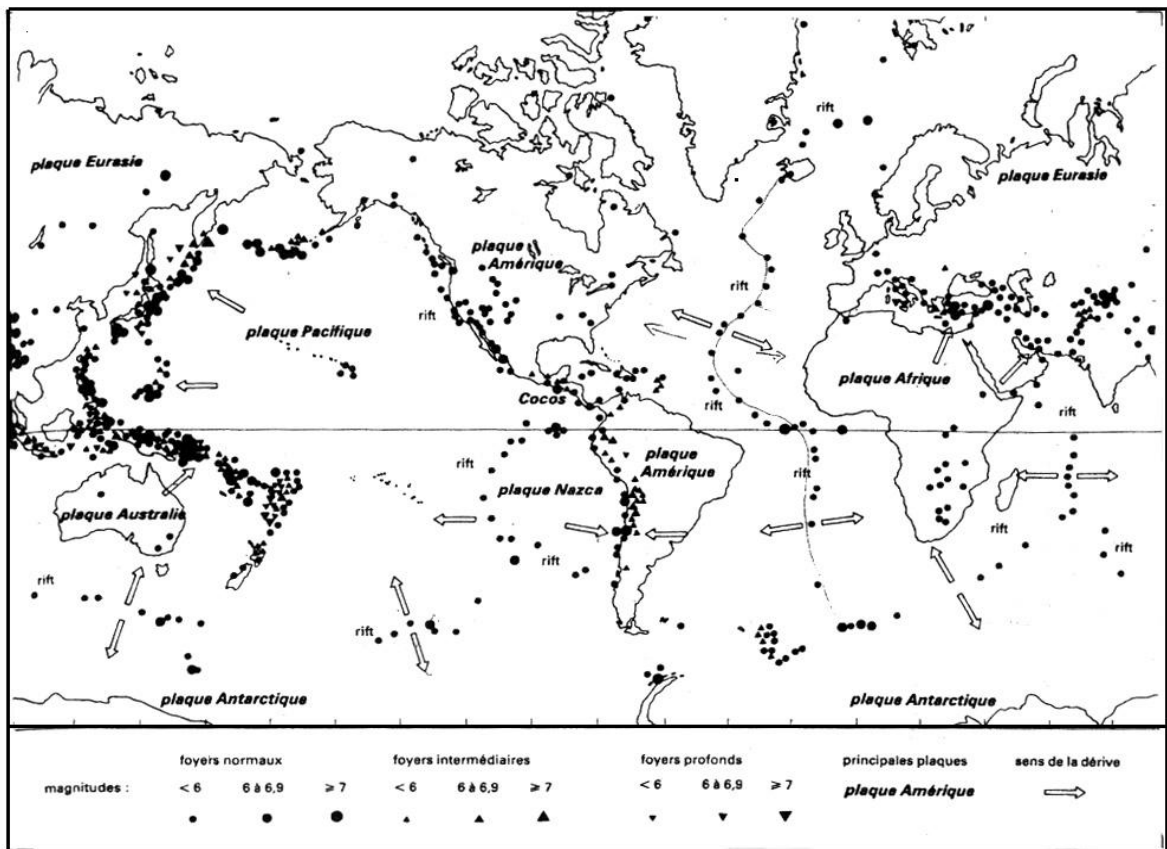


Figure.13 Répartition de la sismicité mondiale au cours de l'année 1971 d'après Rothé (1985)

Les Plaques lithosphériques

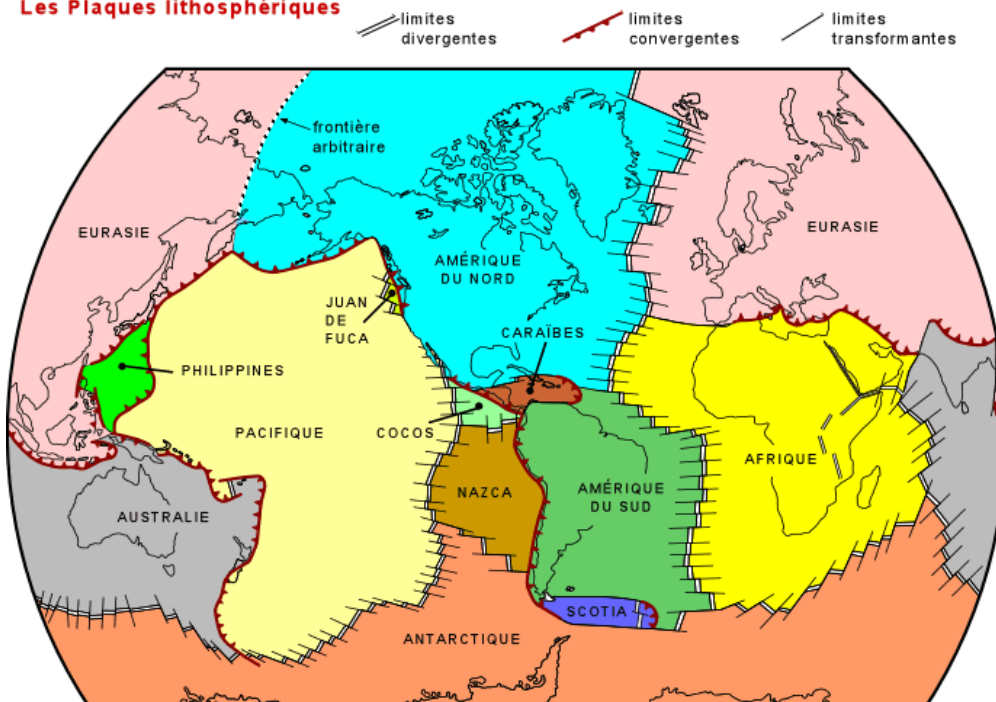
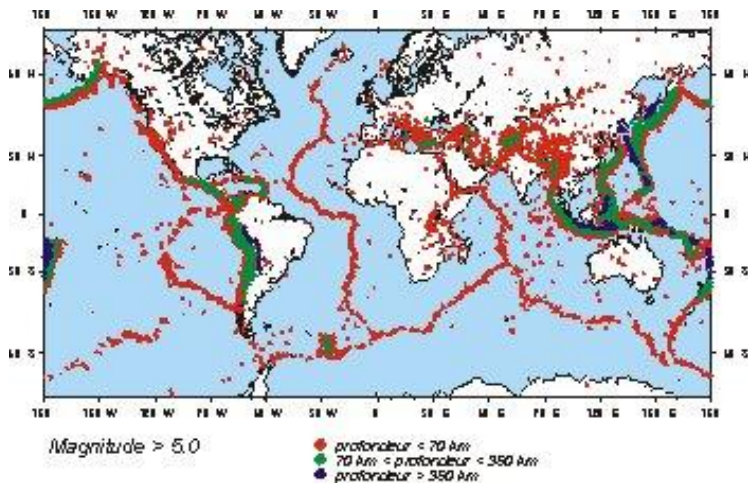
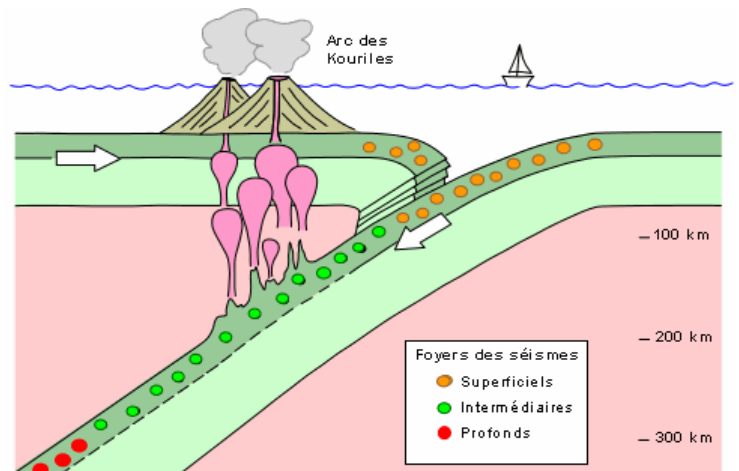
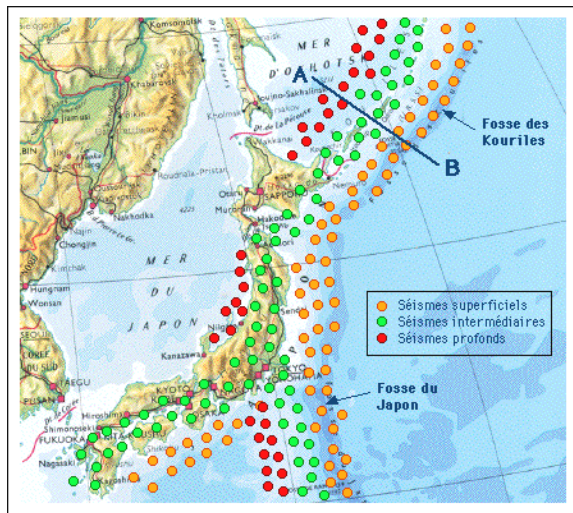


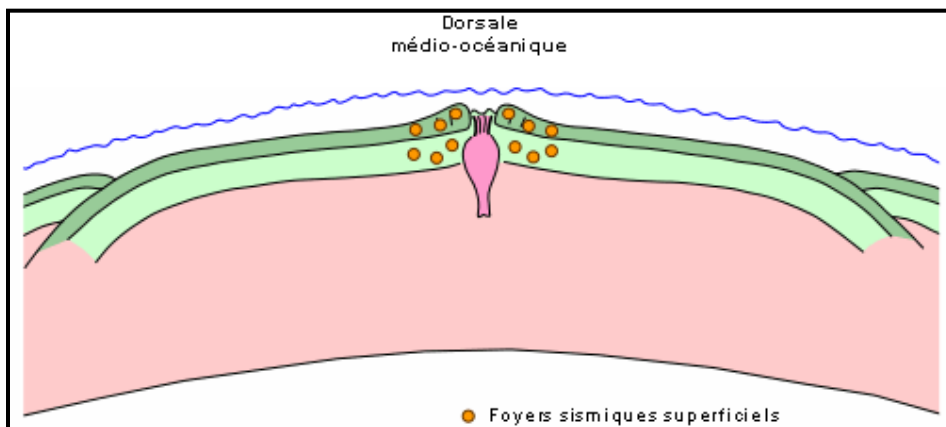
Figure.14 Les plaques lithosphériques



Sismicité mondiale



exemple la zone de convergence Kouriles-Japon
dans le nord-ouest du Pacifique



Divergence des Plaques

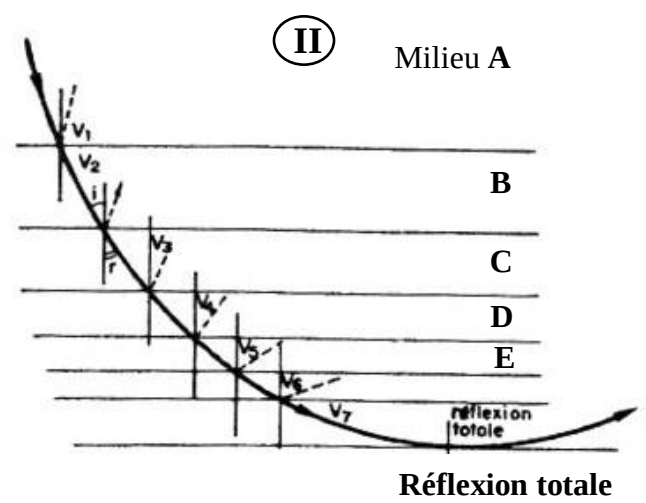
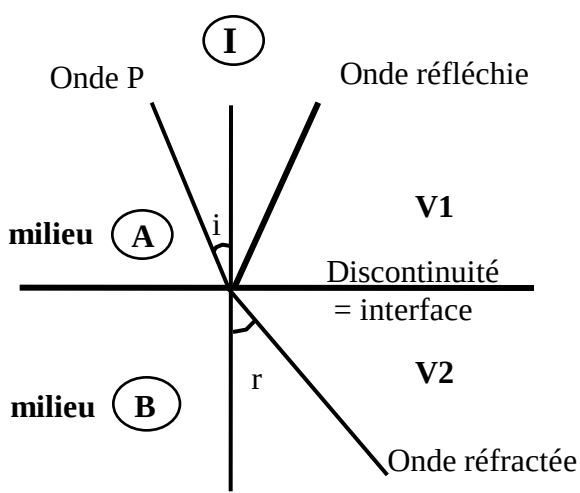


Figure. 19. I. Comportement d'une onde P au niveau d'une discontinuité.

Figure 19. II. Explication de la trajectoire courbe des rais sismiques à partir de réfractions successives liées à la densité croissante des matériaux en fonction de la profondeur

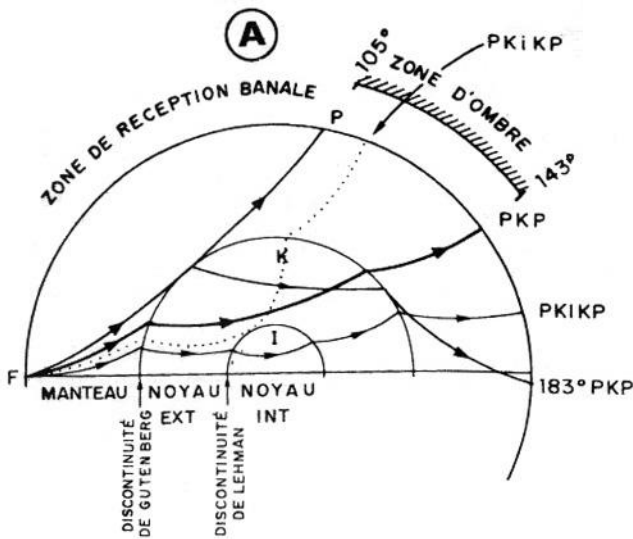


Figure. 20 - A. Rais suivis dans le globe terrestre par les ondes P à partir des foyers superficiels. B- Zone d'ombre dans le cas d'un séisme survenu au Japon

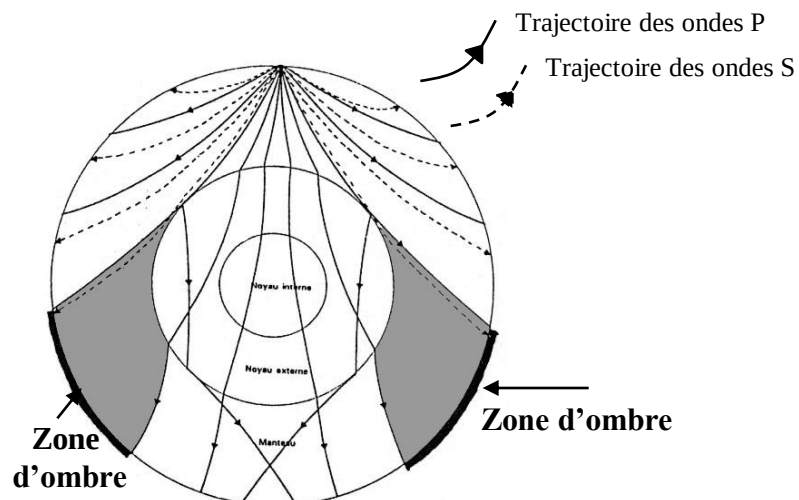


Figure. 21. Trajectoire des ondes P et S

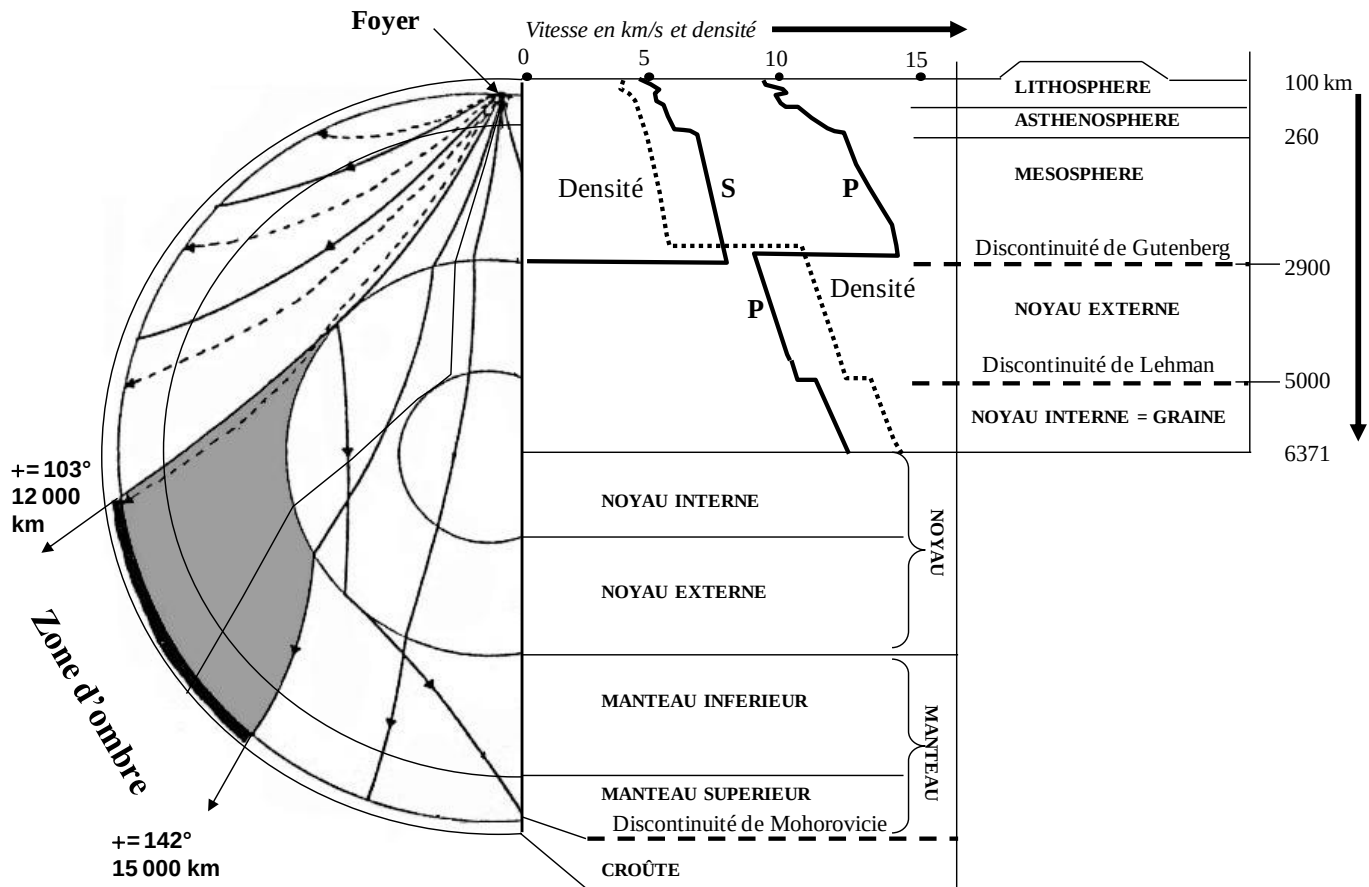


Figure . 22 VARIATION DE LA VITESSE DES ONDES PET S ET DE LA DENSITE AVEC LA PROFONDEUR :
STRUCTURE INTERNE DU GLOBE

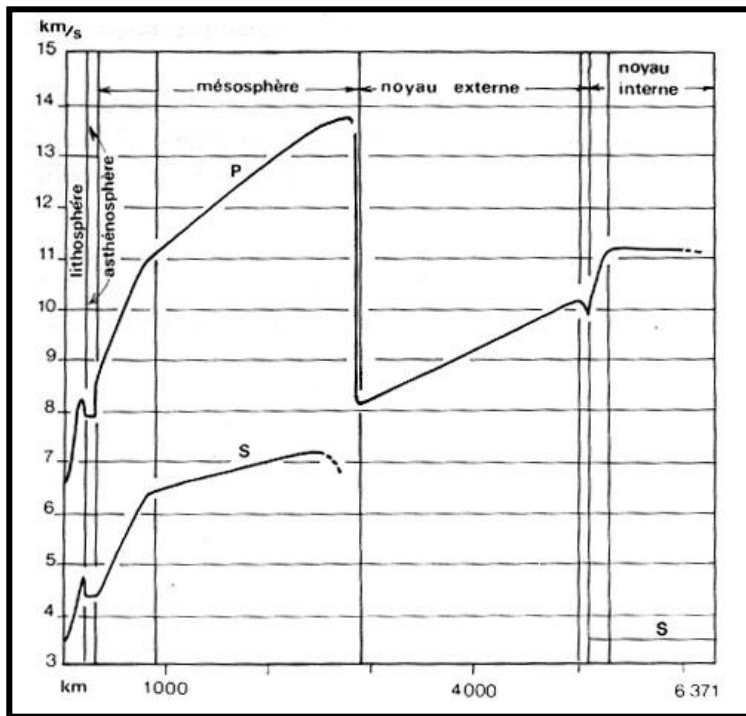


Figure 23 . Les vitesses des ondes sismiques P et S en fonction de la profondeur

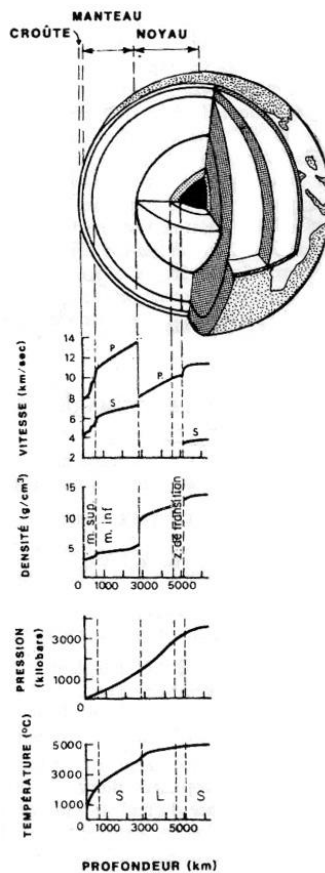


Figure 24. Comparaison entre l'évolution de différents paramètres physiques à l'intérieur de la terre (température, pression, densité) et des vitesses sismiques

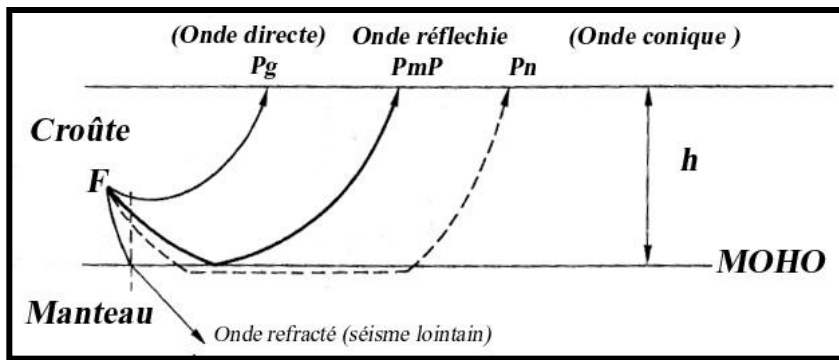


Figure. 25. La discontinuité de Mohorovicic

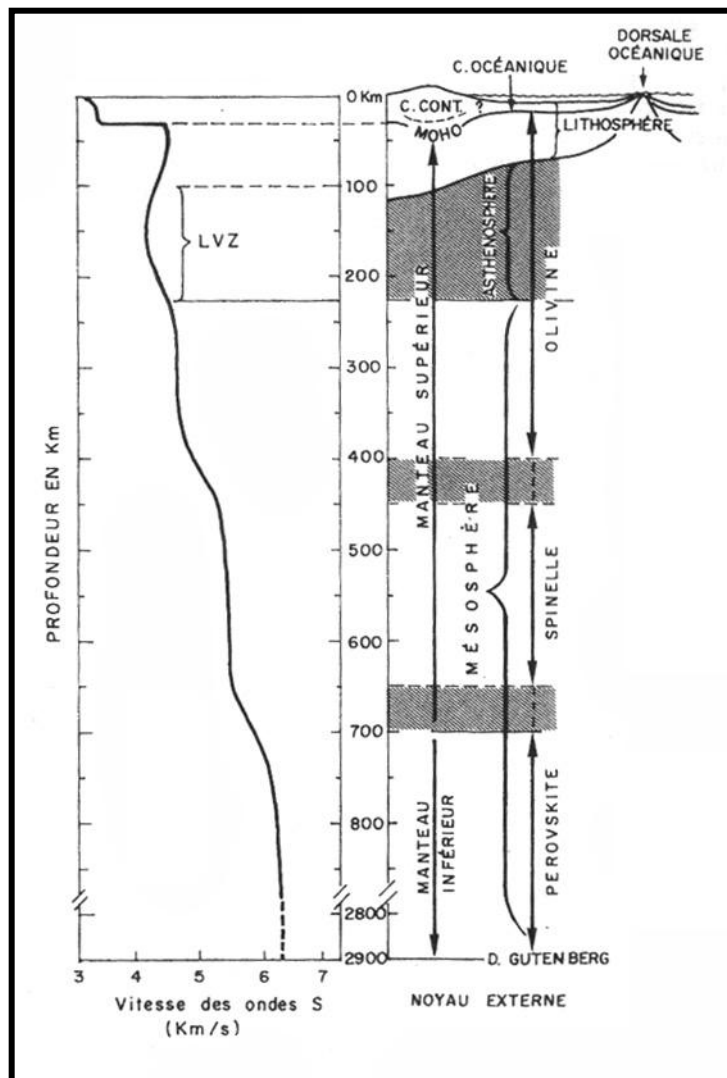


Figure 26. Evolution de la vitesse des ondes sismiques (onde S) et structure sismique de la terre. La diminution de vitesse observée au voisinage de 100-200 km de profondeur permet de définir l'asthénosphère. Les augmentations de vitesse survenant vers 400 et 650 km sont interprétées comme résultant de l'accroissement de densité liée aux transformations de structure minéralogiques (olivine, spinelle, prérvskite).

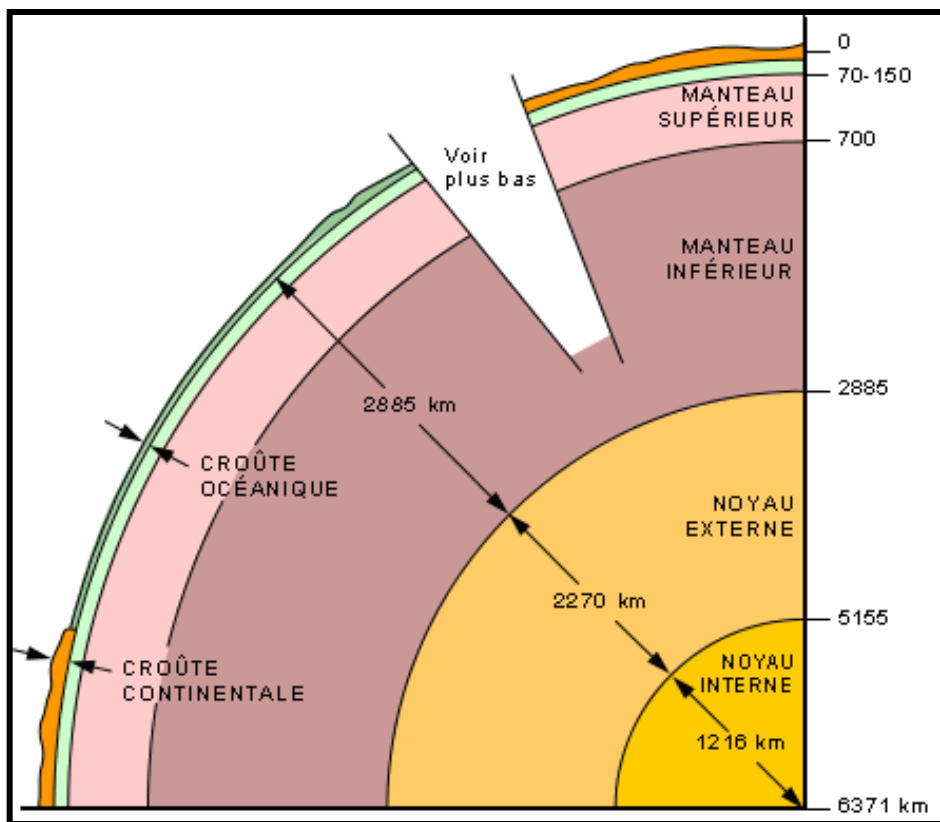


Figure 27

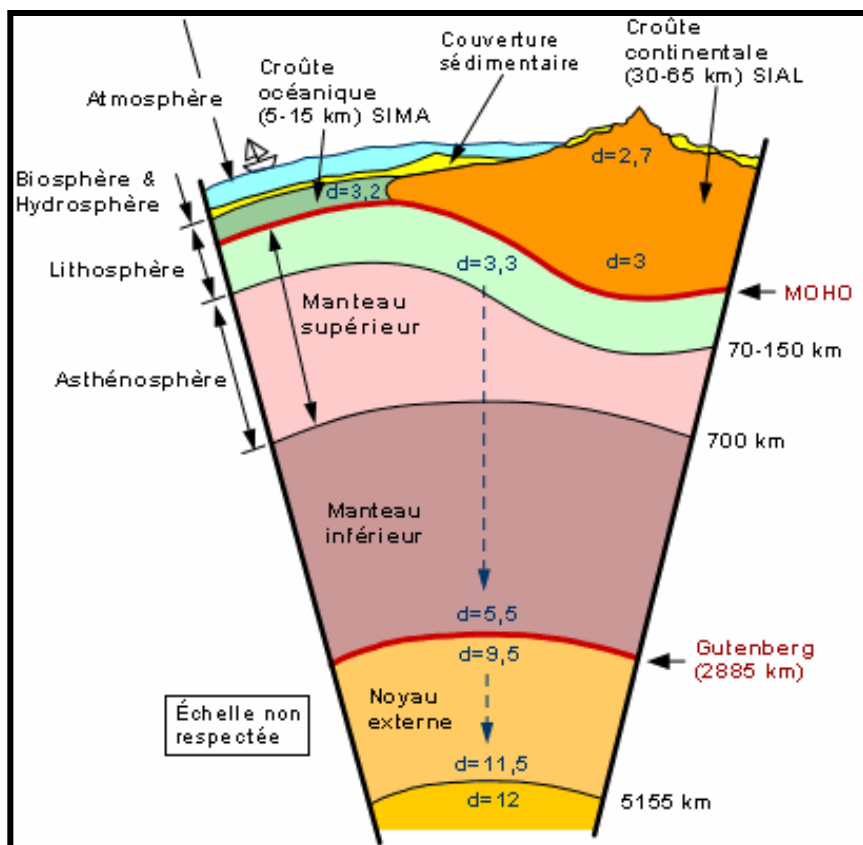


Figure 28

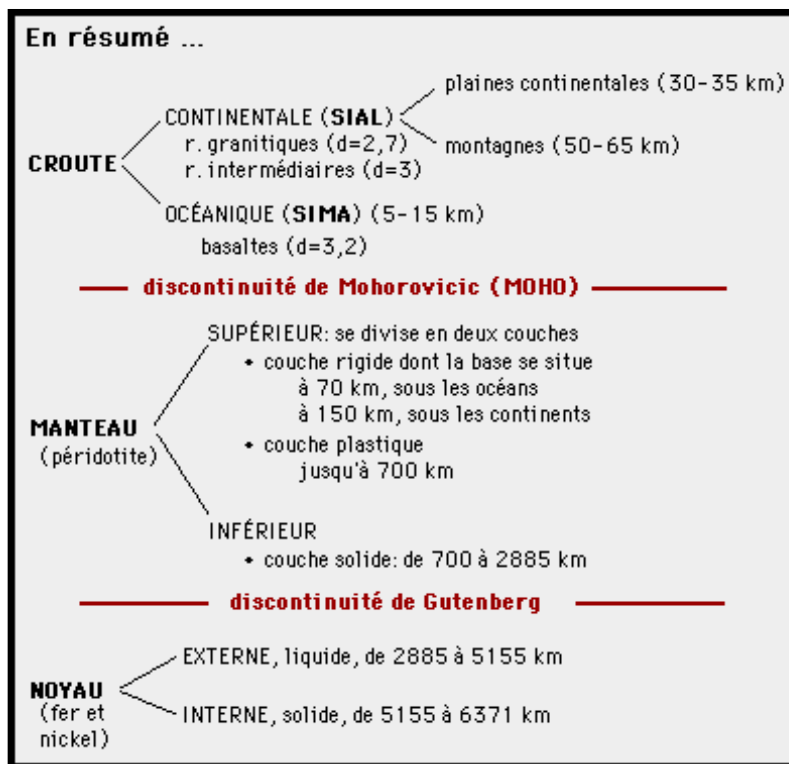


Figure 29

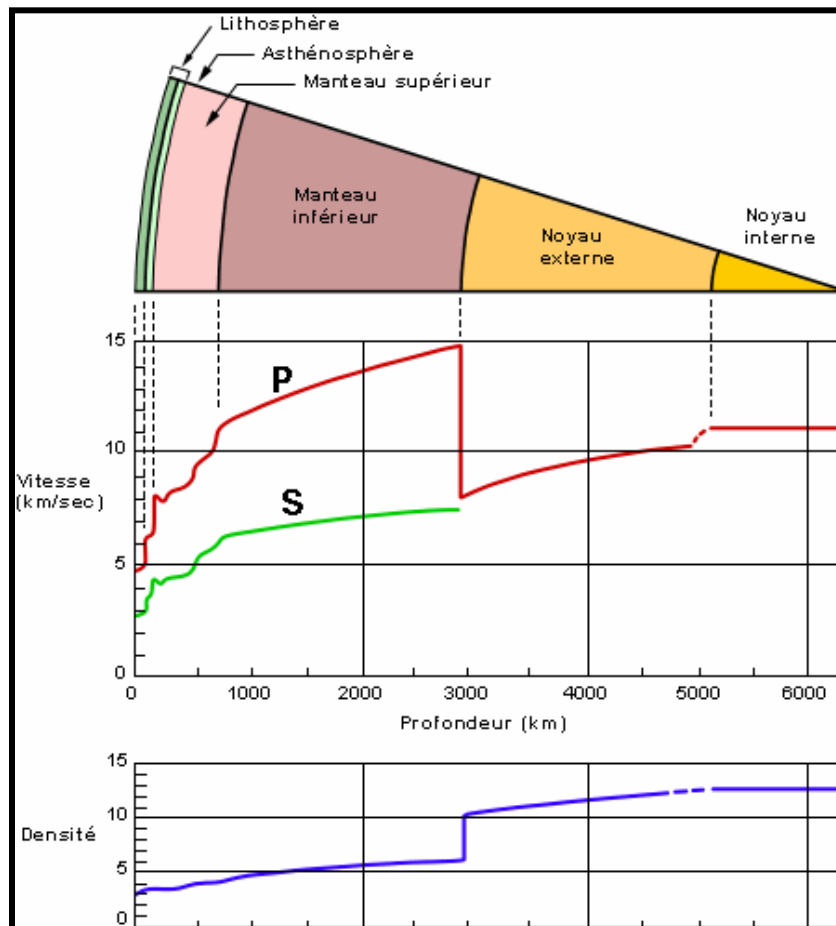


Figure 30

L'échelle MSK :

MSK sont les initiales des noms des trois sismologues, Medvedev, Sponheuer et Karnik, qui ont proposé cette échelle en 1964

Degré	Description des effets typiques observés
I	Secousse non perceptible, détectée et enregistrée par instrumentation
II	Secousse à peine perceptible, plutôt dans les étages supérieurs
III	Secousse faible ressentie de façon partielle, comparable à celle due au passage d'un camion léger Léger balancement des objets suspendus
IV	Secousse largement ressentie, comparable à celle due au passage d'un camion lourdement chargé N'effraye pas les gens bien que quelques dormeurs soient réveillés
V	Réveil des dormeurs, agitation des animaux, large balancement des objets suspendus, tremblement des constructions, portes et fenêtres ouvertes battent avec violence
VI	Frayeur générale, premières fissures, apparition de crevasses de l'ordre du cm dans les sols détrempés, glissements de terrain en montagne
VII	Dommages aux constructions, difficulté des gens à rester debout, fissures en travers des routes et dans les murs de pierre
VIII	Destruction des bâtiments, effondrement de murs de pierre, panique, glissements de terrain, l'eau des lacs se trouble, changement dans le débit et le niveau de l'eau
IX	Dommages généralisés aux constructions, panique générale, affolement des animaux, dégâts considérables au mobilier, monuments et colonnes tombent, rupture partielle des éléments au sol : canalisations souterraines, routes, crevasses atteignant 10 cm, chutes de rochers, vagues dans l'eau
X	Destruction générale des bâtiments, torsion des rails de chemin de fer, dommages sévères aux ponts, crevasses au sol pouvant atteindre 1 m, glissements de terrain considérables
XI	Catastrophes, grandes routes inutilisables, larges crevasses, glissements de terrain et chutes de rochers extrêmement importants
XII	Cataclysme, changement du paysage, toutes les structures au-dessus et en dessous du sol sont gravement endommagées ou détruites, vallées barrées et transformées en lacs, rivières déviées