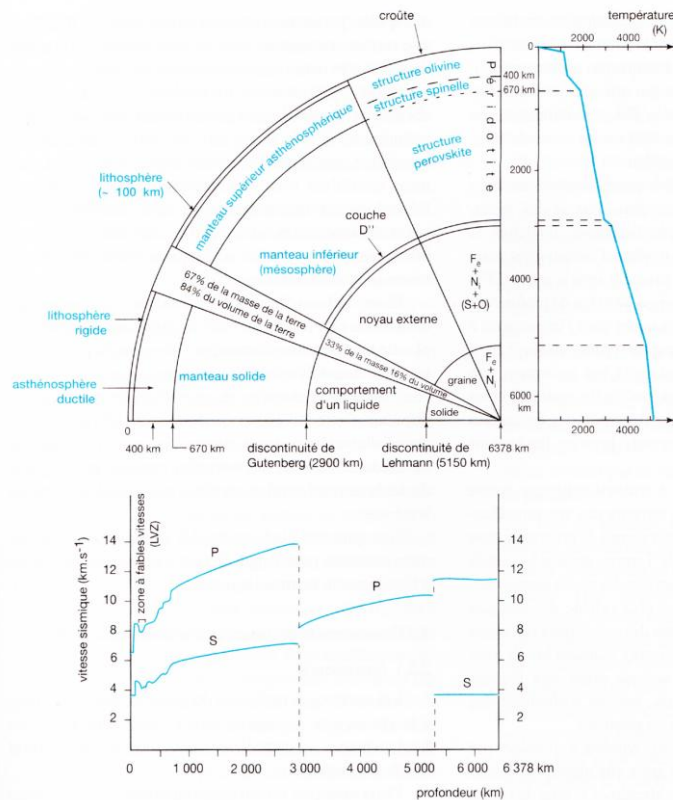


Structure interne du globe

C'est l'analyse des hodochrones (courbe de temps des arrivées des ondes issues de séismes), couplée à des modélisations numériques de propagation des ondes qui permet de reconstruire la structure interne du globe. La composition chimique et minéralogique des différentes enveloppes est déterminée à partir d'observations directes (sur des enclaves) pour les parties les plus superficielles et d'observations indirectes (évaluation des densités, champ magnétique etc...) couplées à de la pétrologie expérimentale. On peut ainsi construire une structure « moyenne » de la Terre.



Sur le schéma ci-dessus (3^{ème} figure) sont indiquées les évolutions des vitesses de propagation moyennes des ondes P et S (ondes de volume générées au foyer d'un séisme) en fonction de la profondeur. On peut faire les remarques suivantes :

- Il existe des discontinuités de vitesse (des sauts de vitesse) :
 - Le premier, très proche de la surface se situe à une trentaine de km de profondeur et correspond à la discontinuité de Mohorovicic (le moho), considéré comme la base de la croûte. L'augmentation brutale de vitesse est liée à un changement de densité et de composition chimique.
 - A 2900 km de profondeur, la vitesse des ondes P diminue brutalement. C'est la discontinuité de Gutenberg qui marque la limite entre le manteau terrestre et le noyau externe. On voit que la vitesse des ondes S tombe à 0, en d'autres termes, les ondes S ne se propagent plus au-delà de cette discontinuité. Cela a une importance cruciale en termes de rhéologie : le noyau externe est **liquide**. Tout le reste du globe permet aux ondes S de se propager, donc le reste du globe est **solide** !

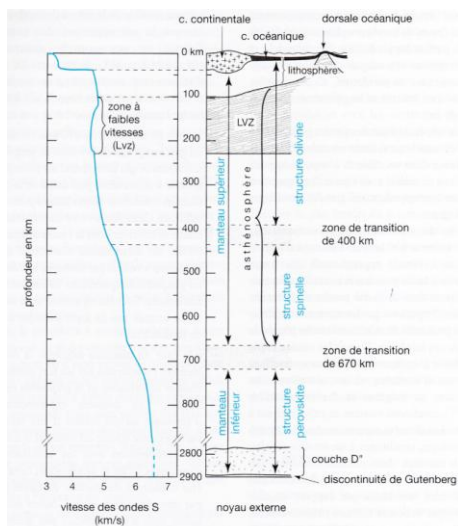
- A 5150 km, la discontinuité de Lehmann marque le passage au noyau interne (=graine). On retrouve des ondes S (ondes P transformées à l'interface), donc la graine est solide.

Les grandes discontinuités de vitesse permettent donc de délimiter croûte, manteau, noyau externe et noyau interne.

Regardons à présent dans le manteau. On distingue 2 parties :

- Entre 700km et 2900km, dans la partie inférieure du manteau (Manteau inférieur ou Mésosphère), on voit que la vitesse des ondes augmente très régulièrement. Cette variation est liée à une augmentation progressive de la pression et donc de la densité des matériaux. Aucune variation brutale n'indique un quelconque changement de composition chimique par exemple.
- Entre 30 et 700 km, on voit que la vitesse des ondes varie de façon irrégulière avec par endroits des augmentations brutales et même une baisse vers 100km de profondeur. Nous sommes là dans le Manteau Supérieur.

Les variations de vitesse dans cette partie sont détaillées dans le schéma suivant :



Ne sont indiquées sur ce schéma que les ondes S, mais les variations pour les P sont assez similaires. On retrouve à 30km, le Moho. Entre 100 et 200km de profondeur, on voit que les vitesses diminuent : c'est la LVZ (Low Velocity Zone). L'origine de cette LVZ est rhéologique. A cette profondeur, les conditions de pression et température sont telles que la roche du manteau (péridotite) est proche de son solidus (courbe de fusion partielle). Attention, dans des conditions « normales » (c-a-d hors des zones de subduction, dorsales, points chauds), le point de fusion n'est pas atteint, mais la roche est très « molle ». On a donc une zone plus molle à partir de 100km de profondeur qui marque la limite entre la **lithosphère** (au dessus) et l'**asthénosphère** (manteau supérieur situé en dessous de cette LVZ). Lorsque l'on parle de plaques tectoniques, on parle de plaques lithosphériques (croûte + partie supérieure du manteau).

En dessous de cette LVZ, on observe 2 augmentations brusques de la vitesse : à 400 et 700km. Ces 2 augmentations sont liées à un changement de phase du principal minéral (**olivine**) constituant la roche du manteau (**péridotite**).

Pour résumer, la structure moyenne du globe peut être décrite ainsi :

- 0 à 10-30 km : croûte continentale (30km) ou océanique (10km) :
 - o **Croûte continentale** : $\rho=2700\text{kg/m}^3$ composition proche d'un granite
 - o **Croûte océanique** : $\rho=2900\text{kg/m}^3$ composition proche d'un gabbro (basalte)
- De 10-30km à 700km : **Manteau Supérieur** composé de péridotite. $\rho=3300\text{kg/m}^3$ dans sa partie supérieure.
- De 700km à 2900 km : **Manteau Inférieur** composé de péridotite.

La division croûte/manteau est basée essentiellement sur la composition chimique (essentiellement des silicates). Il existe une autre division plus basée sur la rhéologie :

- De 0 à 100km : **Lithosphère** (qui englobe la croûte et une partie du manteau supérieur).
- De 100 à 700km : **Asthénosphère** = le reste du manteau supérieur.
La limite entre lithosphère et asthénosphère correspond à la LVZ.

Enfin le noyau est divisé en 2 :

- De 2900 à 5150 km : noyau externe, liquide, composé de Fe, Ni et d'un peu de Soufre et O.
- De 5150 à 6378 km : noyau interne, solide composé de Fe, Ni.