

C) Profil mécanique et thermique de la Terre.

1) La LVZ, un ralentissement des ondes sismiques.

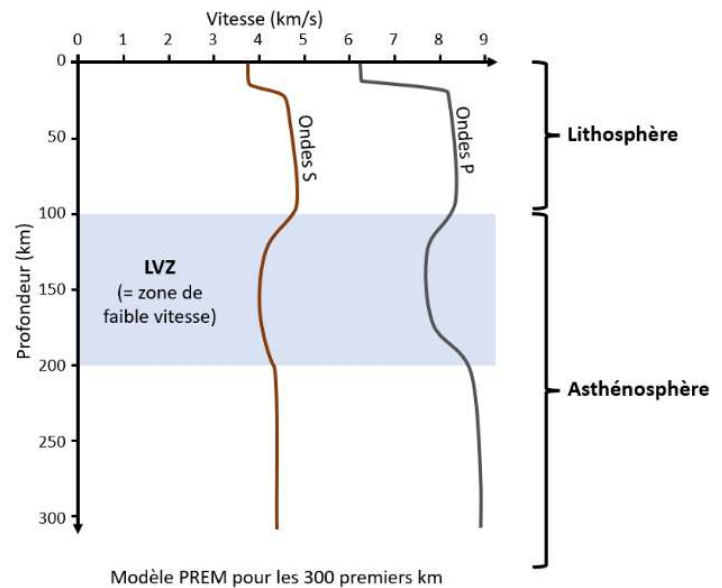
Lorsque l'on étudie le modèle PREM dans les couches superficielles, on se rend compte que les ondes sont ralenties entre 100 et 200 km de profondeur : cette zone est appelée **LVZ** (Low Velocity Zone).

Ce ralentissement est dû à un changement des **propriétés mécaniques des roches** :

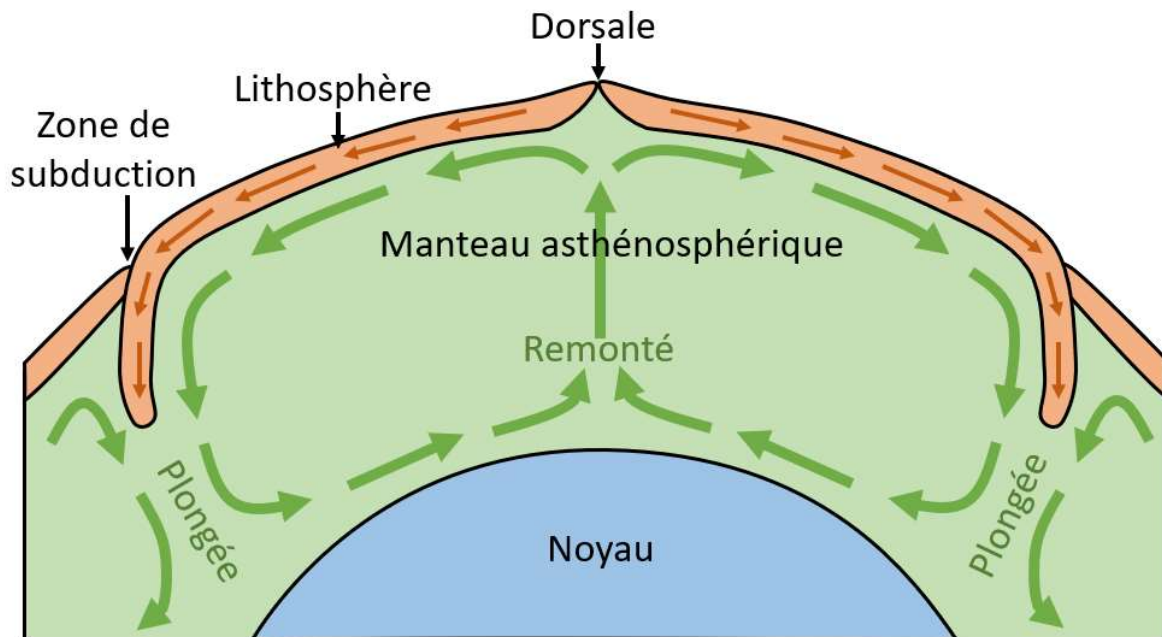
-Au-dessus du plafond de la LVZ (<100 km), les roches sont **rigides**. Cette enveloppe rigide qui inclut la croûte et le manteau superficiel rigide est nommée **lithosphère**.

-En dessous du plafond de la LVZ (>100 km), les roches sont **ductiles** (malléables, souples...), ce qui est responsable du ralentissement des ondes sismiques. La zone ductile du manteau supérieur (comprise entre 100 et 670 km) est nommée **asthénosphère**. Le manteau inférieur (>670 km) est lui aussi ductile.

La lithosphère continentale est plus épaisse que la lithosphère océanique.



Le manteau étant majoritairement ductile, il permet la présence de **mouvements de convection**.



2) Les origines de la chaleur terrestre.

La température augmente avec la profondeur. Cette augmentation est qualifiée de **gradient géothermique**.

La chaleur interne terrestre provient à 75% de la **radioactivité** naturelle des roches. Les roches contiennent en effet certains **isotopes radioactifs** qui se désintègrent spontanément, ce qui provoque l'émission de rayonnements et d'énergie thermique.

Les 25% restants sont principalement hérités de l'énergie accumulée lors de l'**accrétion** de la Terre, il y a 4,5 Ga.

L'énergie géothermique est transférée au sein des enveloppes du globe, toujours **des plus hautes températures vers les plus faibles**. Le flux de chaleur est donc orienté du centre de la Terre vers la surface. Les transferts thermiques peuvent s'effectuer de deux manières :

-Par **conduction** : le transfert de chaleur se fait de proche en proche **sans déplacement de matière**. Les transferts de chaleur par conduction sont **peu efficaces** donc génèrent de **forts gradients thermiques**.

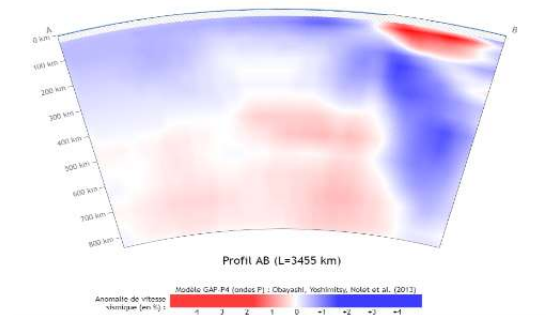
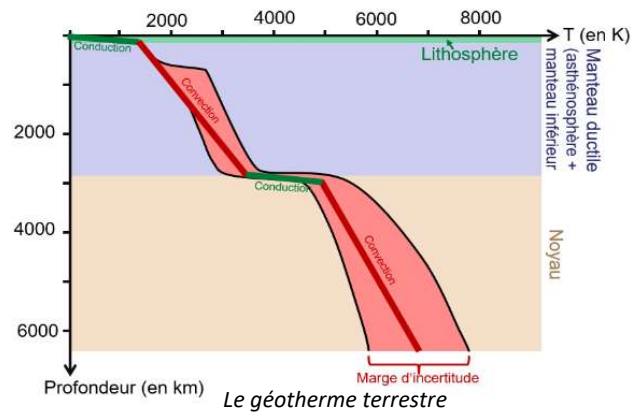
-Par **convection** : le transfert de chaleur est associé à un **déplacement de matière**. Ce mécanisme de transfert d'énergie est **très efficace**. Lorsqu'une enveloppe terrestre est affectée par ce mécanisme, elle présentera un **gradient thermique faible**.

3) Un modèle thermique de la Terre.

Il ne peut pas y avoir de transfert par convection **entre le noyau et le manteau**, à cause de la **différence de densité** entre ces deux enveloppes. La convection n'est pas non plus possible au sein de la **lithosphère**, qui est **trop rigide**. En revanche, les transferts d'énergie au sein du manteau se font principalement par une **convection lente**. A l'aide de ces informations, les scientifiques ont pu évaluer le géotherme global de la Terre.

La convection mantellique génère des **hétérogénéités thermiques**. Celles-ci peuvent être constatées grâce à la technique de la **tomographie sismique**. Cette technique consiste à étudier les vitesses sismiques dans le globe terrestre : lorsque les ondes sismiques sont accélérées, on considère que les zones traversées sont plus froides, et inversement.

La convection dans le manteau est responsable de la **tectonique des plaques** et de tous les phénomènes associés.



Un exemple d'image en tomographie sismique