# Fiche

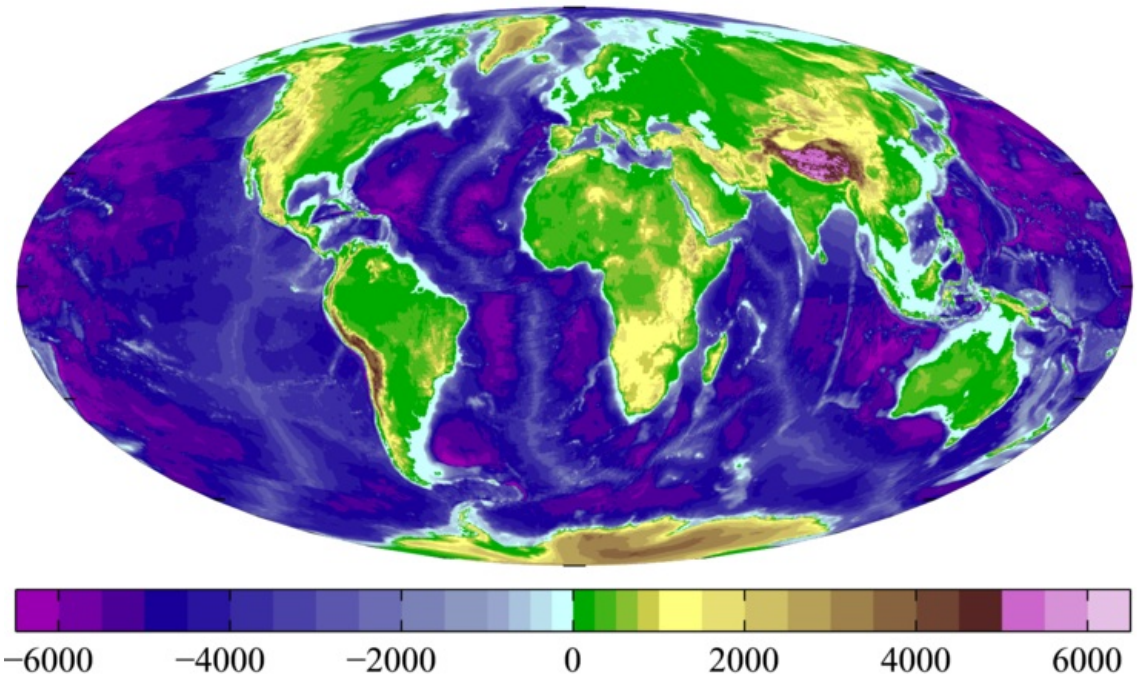
**Dans ce chapitre, nous allons voir quelles sont les grandes couches de la Terre et leur composition, comment on les définit et quels sont les outils pour les étudier.**
**On ne dispose pas des mêmes informations pour connaître la couche la plus superficielle, la croûte, qui est accessible depuis la surface et les couches plus profondes pour lesquelles on ne peut pas faire d'analyse directe.**

## Ce qu'on sait de la structure de la Terre d'après les données de surface que sont les croûtes terrestres

### Mise en évidence d'un contraste entre océans et continents

Grâce aux images satellite, on peut obtenir une carte indiquant **les altitudes à la surface de la Terre :**

Carte de la topographie actuelle de la Terre. Les couleurs représentent l'altitude en mètres




On observe que **l'altitude sur notre planète se répartit en deux grands ensembles : les continents et les océans.**
**Les continents ont une altitude positive** (c'est-à-dire qu'ils sont situés au-dessus du niveau de la mer) qui est d'environ **quelques centaines de mètres en général** (zones en vert). Certaines zones, les chaînes de montagnes, ont une altitude plus élevée à au moins 1 000 mètres d'altitude (zones jaunes, marron et roses).
**Les océans,** eux, **ont une altitude très négative**, leur fond est situé (logiquement) très en dessous du niveau de la mer, le plus souvent de **– 4 000 à – 5 000 mètres d'altitude.**
On dit de **cette distribution des altitudes en deux grands ensembles** qu'elle **est bimodale.**
**Ce contraste d'altitude est** en fait **le reflet de différences géologiques majeures.** En effet, **au niveau des continents**, la couche la plus superficielle de la Terre est une **croûte continentale** alors qu'**au niveau des océans** on a une croûte très différente, la **croûte océanique.**

Exercice n°1

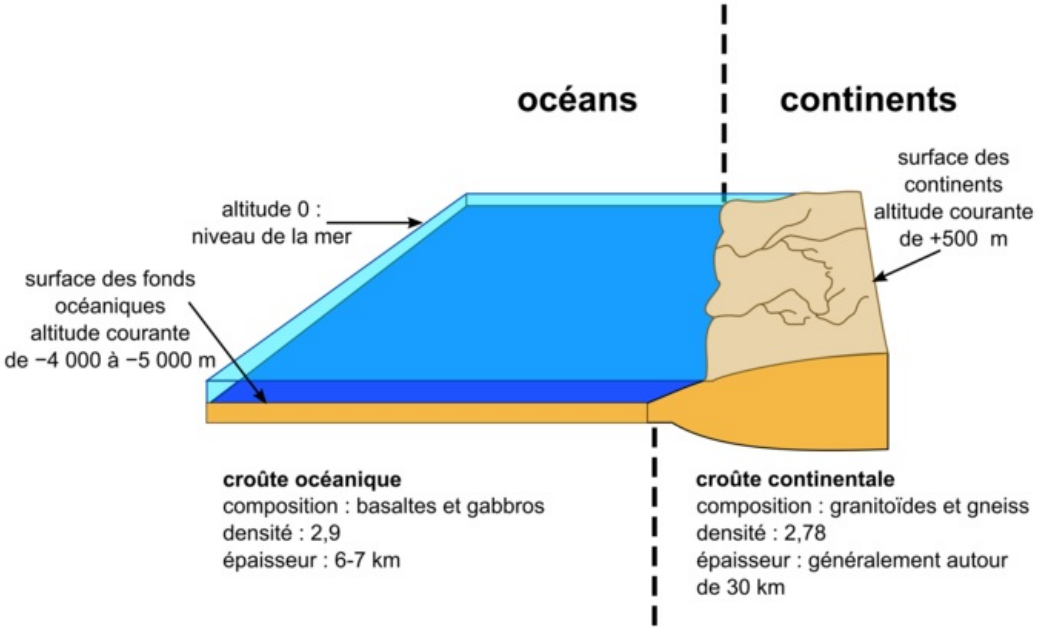
Voyons maintenant les différences entre ces croûtes.

### Les deux types de croûte

Comme ces croûtes sont présentes à la surface de la Terre, on peut assez aisément en récupérer les roches et les étudier.
Ainsi, on s'est vite rendu compte que **la croûte continentale et la croûte océanique sont faites de roches très différentes.**
**La croûte continentale est composée** essentiellement **de roches magmatiques appelées granitoïdes** et **de roches métamorphiques comme le gneiss** qui sont en quelque sorte des granites transformés. **Cette composition a un impact sur d'autres paramètres** de la croûte continentale. En effet, **granitoïdes et gneiss sont des roches** d'une **densité relativement faible d'environ 2,7** et l'**épaisseur de la croûte continentale** est généralement **assez importante : environ 30 km**. La densité est le

rapport entre la masse volumique d'une matière et la masse volumique de l'eau. Une densité de 2,7 signifie donc qu'un litre de granite (soit l'équivalent en volume d'une brique de lait) a une masse de 2,7 kg là où un litre d'eau a une masse de 1 kg.
En comparaison, **la croûte océanique est composée, elle, essentiellement de certaines roches magmatiques : le basalte et le gabbro**, **d'une densité plus élevée** que celle de la croûte continentale **d'environ 2,9**. Cette différence de densité a l'air faible vue ainsi, mais nous verrons par la suite qu'elle a énormément d'importance. Dernier point de comparaison, **l'épaisseur de la croûte océanique est nettement plus faible que celle de la croûte continentale : 6 à 7 km seulement.**

Schéma résumant les différences entre le domaine océanique et le domaine continental



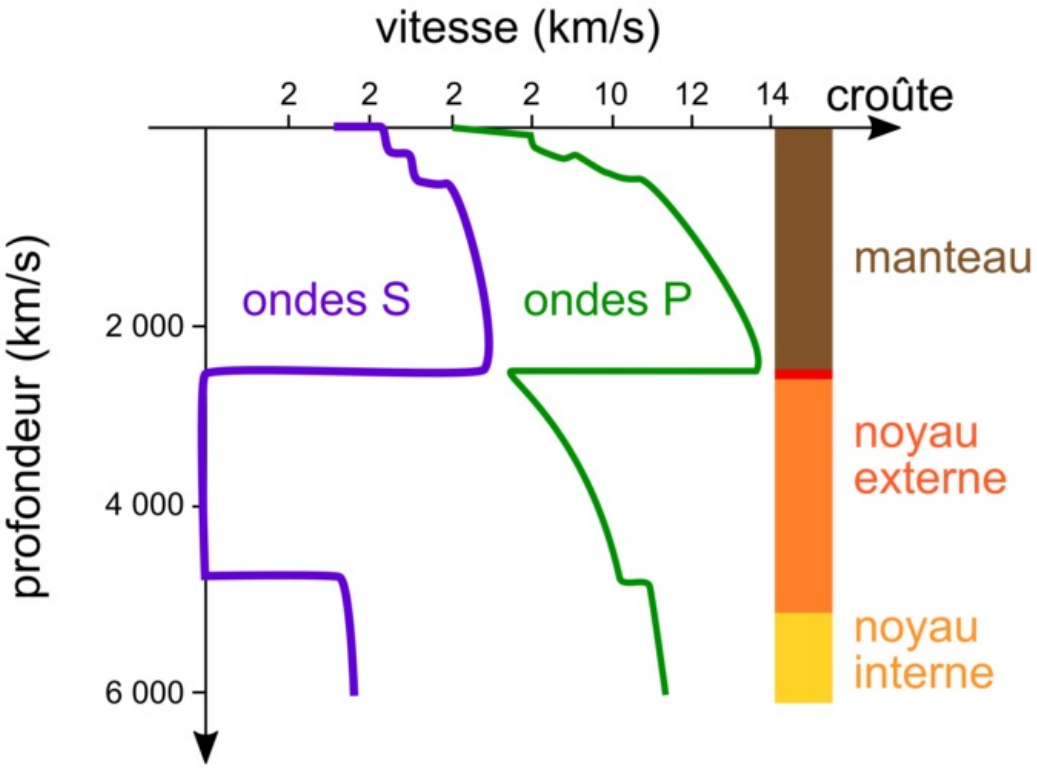

Exercice n°2

## La structure profonde de la Terre

### Trajet et vitesse des ondes sismiques au sein de notre planète permettent de distinguer une croûte, un manteau et un noyau

Les ondes sismiques sont un outil précieux pour l'étude de la structure de la Terre, notamment ses couches profondes, totalement inaccessibles à une observation directe.
**Les ondes sismiques sont naturellement produites par des séismes. On distingue des ondes P, les plus rapides,** et donc les premières à atteindre les détecteurs, et **les ondes S, plus lentes**, qui atteignent les détecteurs en second. Les deux types d'ondes ont des caractéristiques semblables, mais **les ondes S sont incapables de se propager dans les liquides**, contrairement aux ondes P.
L'étude de ces ondes sur tout le rayon de la Terre permet d'obtenir le profil ci-dessous.
(Rappel : le rayon de la Terre a une dimension de 6 400 km environ).

Variation de la vitesse des ondes sismiques P et S en fonction de la profondeur

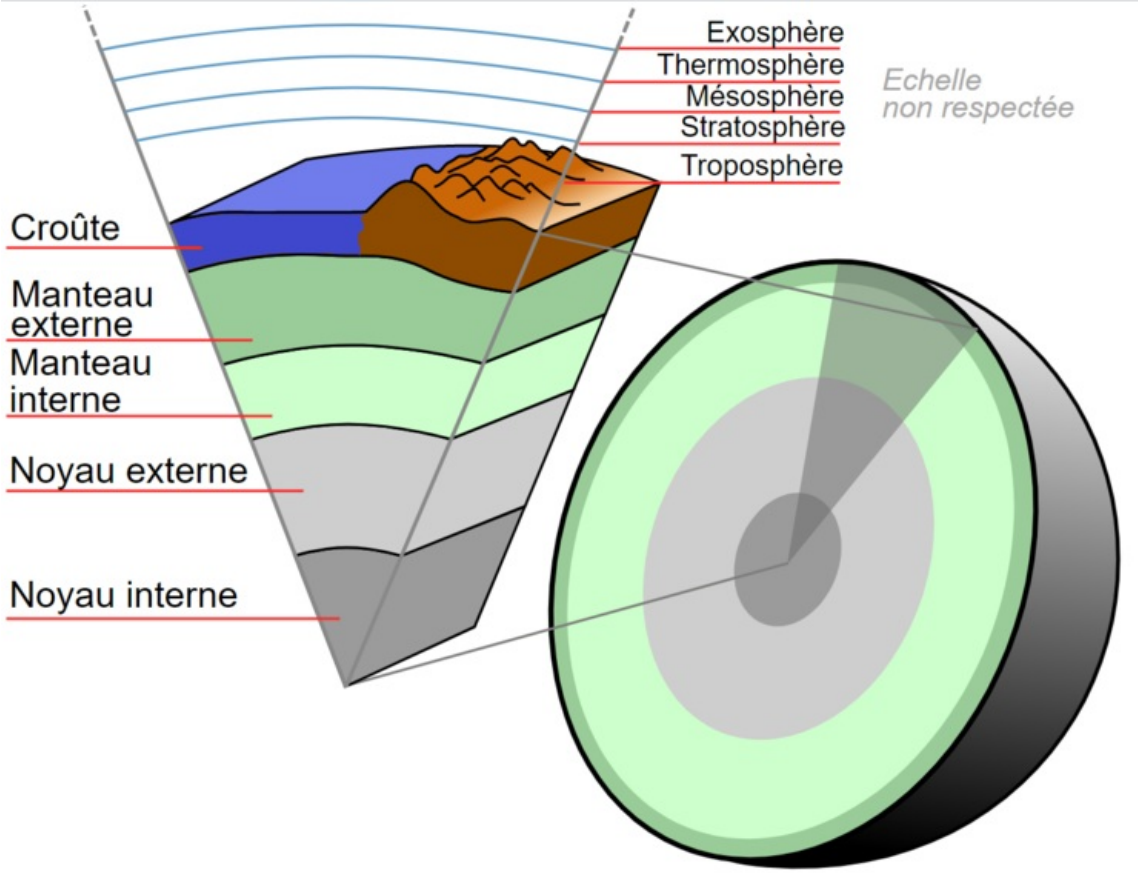



Un élément important pour bien comprendre ce graphique est que **la vitesse des ondes sismiques dépend des matériaux qu'elles traversent.** Ainsi, **si la vitesse des ondes change, c'est que celles-ci sont passées dans un matériau différent donc dans une autre couche terrestre.**
Les grandes variations de la vitesse des ondes sismiques nous montrent que notre planète se divise en plusieurs grandes couches, de composition et d'épaisseur très différentes :

- **En surface, on a donc la croûte, très peu épaisse** par rapport à la taille globale de notre planète. On a vu précédemment qu'il existait deux croûtes distinctes, formées de roches différentes.
- **Plus en profondeur, on trouve le manteau**, **composé essentiellement** d'une roche particulière, **la péridotite.** Des variations de vitesse au sein du manteau font qu'**on distingue un manteau supérieur et un manteau inférieur** mais nous n'en parlerons pas en détail ici.
- Enfin, **au cœur de notre planète, on trouve le noyau**, **composé essentiellement de métaux**, surtout du fer et du nickel. On fait une distinction entre le **noyau externe, qui est liquide** (les ondes S ne s'y propagent pas), et le **noyau interne, solide.**

Les ondes sismiques nous permettent de reconstituer de la manière suivante la structure de la Terre :

La structure de la Terre



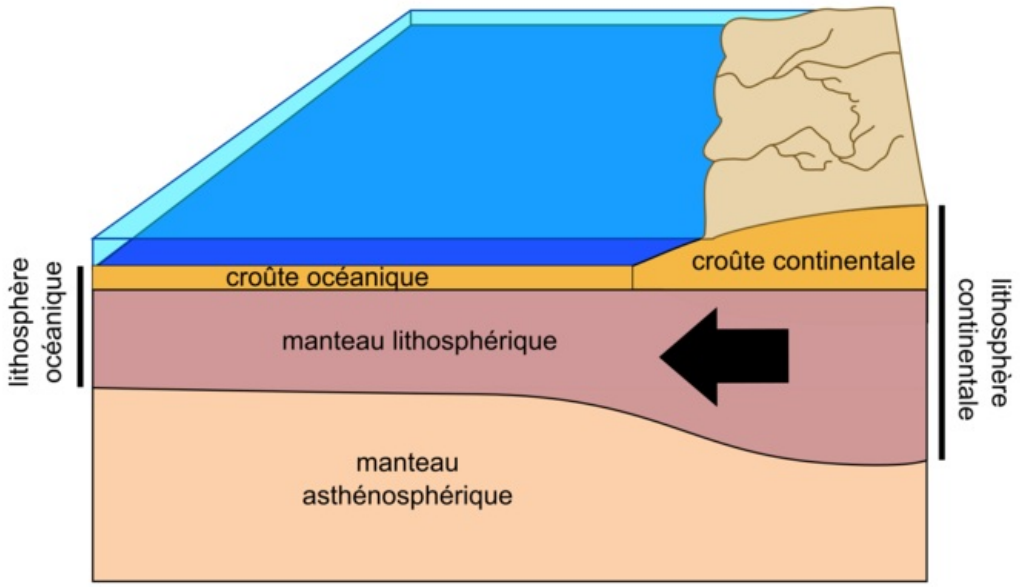

Exercice n°3

Remarque : les couches les plus supérieures visibles sur le schéma ci-dessus, troposphère, stratosphères, etc., sont des couches atmosphériques et ne sont pas à prendre en compte ici.

**Des différences de comportement mécanique au sein du manteau permettent par ailleurs de distinguer une lithosphère et une asthénosphère**

**La surface de la Terre est découpée en plaques tectoniques** (une quinzaine) **qui se déplacent les unes par rapport aux autres. L'ensemble de ces plaques est ce qu'on appelle la lithosphère.**
**La couche sur laquelle elles se déplacent est appelée asthénosphère.**
**La différence entre la lithosphère et l'asthénosphère est donc une différence de comportement mécanique** : l'une « flotte » et se déplace sur l'autre.
Dans les faits, **il existe deux grands types de lithosphère** : la lithosphère **continentale et** la lithosphère **océanique.** La différence essentielle entre ces deux types de lithosphère est le type de croûte qu'elles comportent.
En effet, **une lithosphère n'a pas une composition homogène, elle est composée** dans sa partie supérieure **d'une croûte et** dans sa partie inférieure **d'une partie du manteau, le manteau lithosphérique. La distinction lithosphère/asthénosphère se superpose donc à la distinction croûte/manteau** vue précédemment car, dans le premier cas, on parle d'une différence de comportement mécanique et, dans le deuxième cas, on parle d'une différence de composition lithologique (= les roches sont différentes).
En tout état de cause, il est très important de comprendre que
**LITHOSPHÈRE = CROÛTE + UNE PARTIE DU MANTEAU (le manteau lithosphérique)**
Évidemment, **une lithosphère océanique comprendra une croûte océanique** et **une lithosphère continentale une croûte continentale**.
Une autre différence, liée à la précédente, est une **différence d'épaisseur. La lithosphère continentale est plus épaisse que la lithosphère océanique** : environ 150 km contre une petite centaine.
**La lithosphère se déplace sur la partie du manteau située directement sous elle, l'asthénosphère.** L'asthénosphère a une épaisseur d'environ 600 km.
En définitive, **manteau lithosphérique et asthénosphère constituent à eux deux le manteau supérieur** défini dans la partie précédente.

Lithosphère et asthénosphère




Remarque 1 : la flèche du schéma ci-dessus indique que la lithosphère se déplace par rapport à l'asthénosphère.
Remarque 2 : la base de l'asthénosphère n'est pas représentée sur ce schéma dont les proportions ne sont globalement pas respectées dans un souci de clarté.
**Des mouvements ont également lieu plus en profondeur au sein du manteau** et même du noyau.

Exercice n°4

Exercice n°5

© 2000-2025, Miscellane