

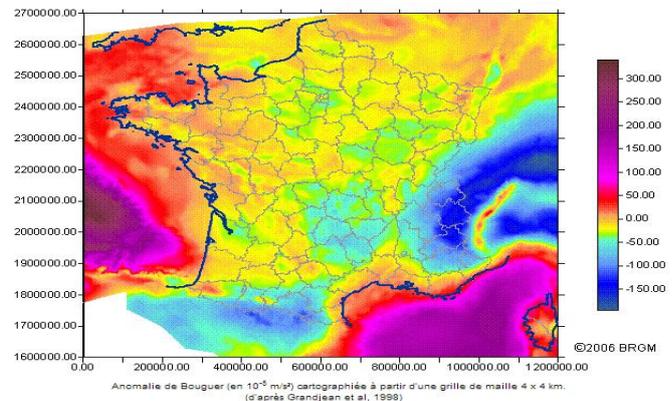
La validation de la théorie de Wegener repose en partie sur l'existence de mouvements horizontaux des plaques terrestres. Il existe aussi des preuves montrant que les continents se déplacent verticalement. Ainsi, en Scandinavie, des restes de villages de pêcheurs préhistoriques sont actuellement à 150 m d'altitude.

Comment expliquer ces mouvements verticaux des continents ? Quelles sont les caractéristiques du domaine continental ?

I. Reliefs et mouvements verticaux des continents

L'intensité de la pesanteur en un point donné dépend de divers paramètres: altitude, latitude, et reliefs. On pourrait s'attendre à ce que l'excès de masse rocheuse au niveau des montagnes entraîne une augmentation de la gravité.

Au contraire, on observe une anomalie négative de gravité dans ces zones, comme s'il y avait un déficit de masse.



Deux modèles ont été proposés pour expliquer ces anomalies:

- le modèle de Pratt, dans lequel les variations d'altitude s'expliquent par des différences latérales de masse volumique
- le modèle d'Airy, qui affirme que la masse volumique de la croûte est constante, qu'elle repose sur des roches de masse volumique élevée, et que l'anomalie gravimétrique au niveau des montagnes s'explique par la présence de "racines crustales".

Voir TP: le modèle de l'isostasie

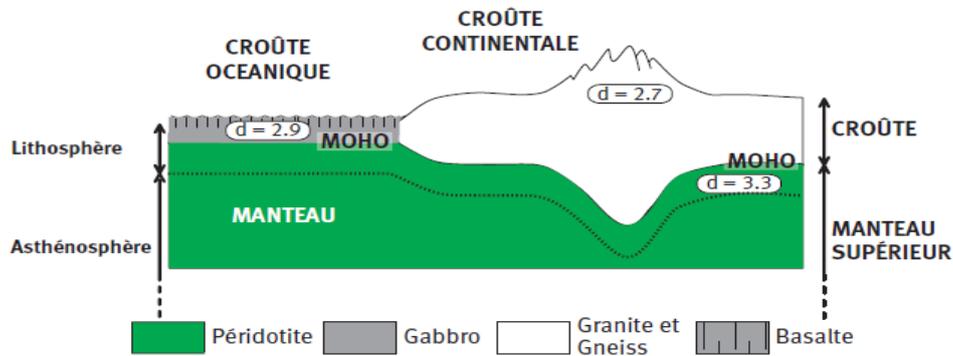
Voir TP: le rebond isostatique

La mesure des masses volumiques des roches de la croûte et du manteau, ainsi que le calcul de la profondeur du Moho valident l'hypothèse d'Airy.

La lithosphère est en équilibre (isostasie) sur l'asthénosphère. Les différences d'altitude moyenne entre les continents et les océans s'expliquent par des différences crustales.

La croûte continentale, principalement formée de roches voisines du granite, est d'une épaisseur plus grande et d'une densité plus faible que la croûte océanique.

Au relief positif qu'est la chaîne de montagne, répond, en profondeur, une importante racine crustale.



Les profils sismiques obtenus au niveau d'une chaîne de montagne montrent la formation d'écaïlles lithosphériques qui s'empilent, expliquant l'épaississement et la formation d'une racine crustale ainsi que d'un relief positif.

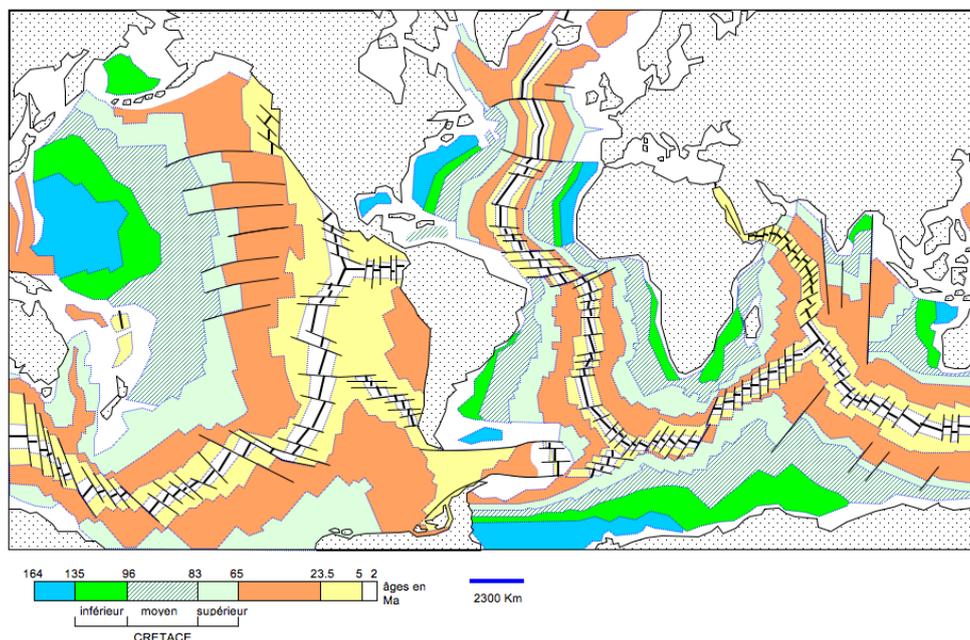
II. Les caractéristiques de la croûte continentale

La croûte continentale est formée de roches sédimentaires, magmatiques et métamorphiques. Sa composition minéralogique, pauvre en minéraux ferro-magnésiens, explique sa densité relativement faible.

Il existe dans la nature de nombreux éléments chimiques possédant des isotopes radioactifs naturels. Ces isotopes peuvent être intégrés dans les mailles cristallines des minéraux, à la place d'autres atomes. En se désintégrant, ils émettent un rayonnement et se transforment en isotopes stables, qualifiés de radiogéniques.

On appelle demi-vie le temps nécessaire pour que la moitié des éléments pères se transforment en éléments fils.

La mesure du taux d'éléments pères et d'éléments fils dans quelques cristaux permet de dater une roche: c'est le principe de la radiochronologie. On observe alors que l'âge de la croûte océanique n'excède pas 200 Ma, alors que la croûte continentale date par endroits de plus de 4 GA.



Voir TP radiochronologie

L'existence d'une racine crustale sous les montagnes laisse suggérer que la croûte a subi des contraintes entraînant son épaissement.

III. Les témoins de l'épaississement crustal

Voir exercices: les apports d'une carte géologique et Bugarach

L'épaisseur de la croûte résulte d'un épaissement lié à un raccourcissement et un empilement. On en trouve des indices tectoniques (plis, failles, nappes) et des indices pétrographiques (métamorphisme, traces de fusion partielle).

1) Des structures ,témoins de l'épaississement :

Voir TP: les indices de l'épaississement crustal à l'échelle régionale

Les plis sont le résultat d'une déformation souple de séries souvent sédimentaires alors que les failles inverses témoignent d'une déformation cassante.

Une nappe de charriage est un ensemble de terrains qui ont été déplacés par contraintes tectoniques le long d'une faille inverse, et qui viennent recouvrir les terrains en place.

2) Des roches ,témoins de l'épaississement :

Voir TP: les indices de l'épaississement crustal à l'échelle de l'échantillon

Le métamorphisme est la transformation d'une roche à l'état solide du fait de changements des conditions de pression et de température.

On peut avoir apparition de **nouveaux minéraux**, et voir apparaître des déformations dans les roches telles que la **schistosité** (feuilletage de la roche, liés à une réorientation des minéraux sous l'action de la pression) ou **la foliation** (alternance de lits de minéraux)

Voir exercice: le métamorphisme de l'Agly

Sous l'effet de l'enfoncement important de la croûte , la température et la pression augmentent, les roches métamorphiques comme le gneiss fondent en partie ce qui donnent **les migmatites** où des lits de granite, issus de la cristallisation du magma apparaissent.

Il y a ainsi possibilité de fusion partielle de la croûte continentale appelée anatexie