

Leçon n°2 : Reconstituer le passé de la Terre

Introduction/rappels

Jusqu'au XXème siècle, les récits de la création (La Génèse) gouvernent la pensée concernant l'origine de la surface de notre planète.

Et Dieu dit encore : « Que les eaux qui sont au dessous des Cieux se rassemblent en un seul lieu et apparaisse la terre ferme. Et il en fut ainsi. Et la terre ferme, Dieu l'appela « Terre » mais le rassemblement des eaux, il l'appela « Mers ».

A l'époque de la Renaissance, il y a l'émergence de l'idée de séparation des continents puisque au départ il n'y avait qu'une terre unique. Pour expliquer cette séparation la Bible parle du déluge (tremblements de terre + inondations catastrophiques).

C'est en 1912 que Wegener publie la théorie de la **dérive des continents** en se basant sur divers arguments : concordance de structures géologiques, concordance des tracés des côtes, distribution géographique de certains fossiles et des paléoclimats...).

Aujourd'hui, vous savez tous que les continents ne sont pas fixes et vous avez vu les bases de la tectoniques des plaques en classe de 1ère.

L'étude des ondes sismiques a permis de montrer que la Terre est constituée de couches concentriques aux propriétés physico-chimiques différentes.

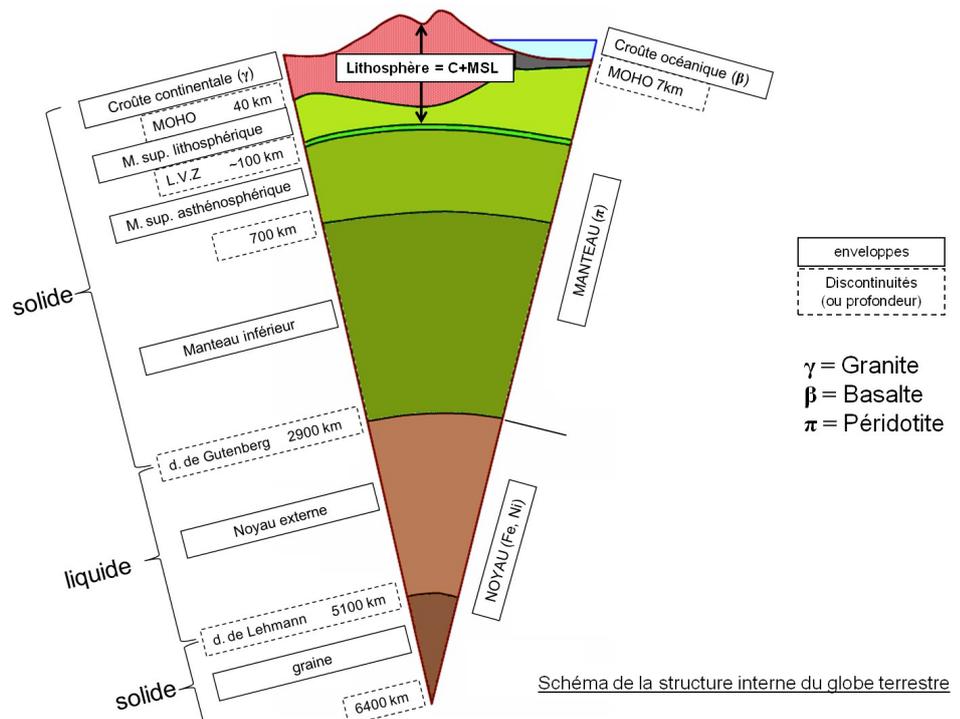
Rappels, modèle PREM
distribuer : Leçon 2 rappel
schéma bilan terre

La **lithosphère** est découpée en plaques rigides qui glissent sur l'**asthénosphère** au niveau de la LVZ plus ductile. Le moteur du mouvement des plaques est assuré par les zones de subduction. En effet, lorsque la LO vieillit, sa densité **augmente** et elle finit par plonger dans l'asthénosphère (mouvement descendant). Cette LO subduite tracte toute la LO restée en surface et engendre des mouvements ascendant au niveau des dorsales.

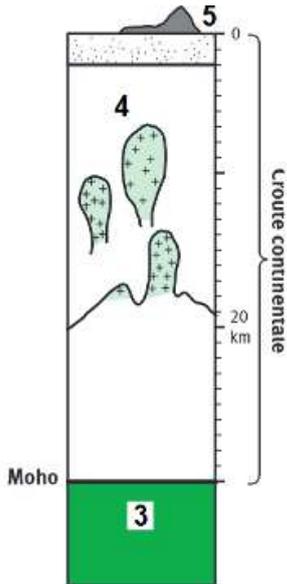


« Et Dieu dit encore :
Que les eaux qui sont au-dessous des cieux se rassemblent en un seul lieu et qu'apparaisse la terre ferme. Et il en fut ainsi.
Et la terre ferme, Dieu l'appela 'Terre'
mais le rassemblement des eaux, il l'appela 'Mers' »

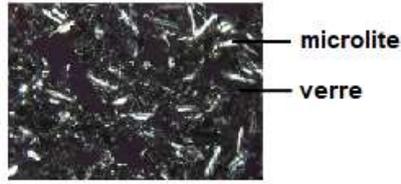
Genèse chap.1 vers. 9-10



Rappels sur les roches constituant la LO et la LC
 distribuer : leçon 2 Rappel roches étudiées en 1ère spécialité

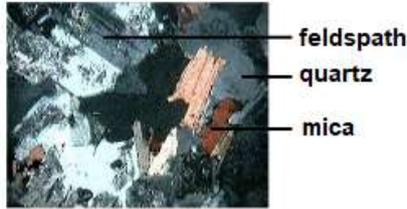


Structure verticale de la lithosphère continentale



microlite
verre

Andésite
 roche magmatique volcanique
 structure microlitique

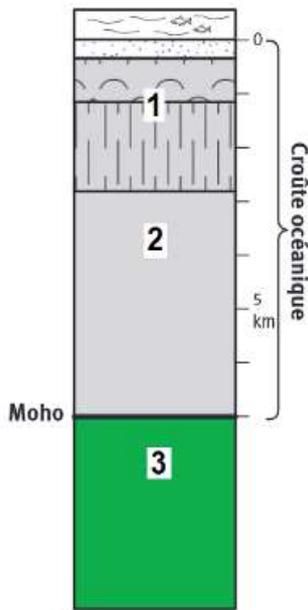


feldspath
quartz
mica

Granite
 Roche magmatique plutonique
 Structure grenue

Roches en LPA

Caractéristiques de ces roches



Structure verticale de la lithosphère océanique



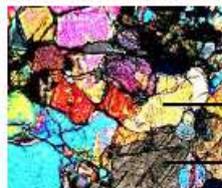
verre
microlite

1. Basalte
 roche magmatique volcanique
 Structure microlitique
 Roche formée suite à un refroidissement rapide du magma



feldspath
pyroxène

2. Gabbro
 roche magmatique plutonique
 Structure grenue
 Roche formée suite à un refroidissement lent du magma



olivine
pyroxène

3. Péridotite
 Roche mantellique.
 Structure grenue.

Roches observées en LPA

Caractéristiques de ces roches
 (type, structure, mode de formation)

<https://dinosaurpictures.org/ancient-earth#500> ou vidéo sur disposition des continents au cours de l'histoire de la Terre.

Quels sont les vestiges des déplacements passés des continents et comment les géologues reconstituent-ils l'histoire géologique de notre planète ?

La **paléogéographie** a pour objectif de reconstituer la géographie passée de la Terre (position des continents et des océans).

Pour cela, on va utiliser les notions étudiées dans le chapitre 3. En effet, en étudiant la tectonique actuelle, on connaît les structures géologiques associées à la formation de chaînes de montagnes, à l'ouverture ou la fermeture des océans. On peut supposer que les mécanismes actuels étaient valables aussi dans le passé (principe **d'actualisme**). On peut également dater les événements passés par **radiochronologie**.

I°) A la recherche d'une chaîne de montagne ancienne

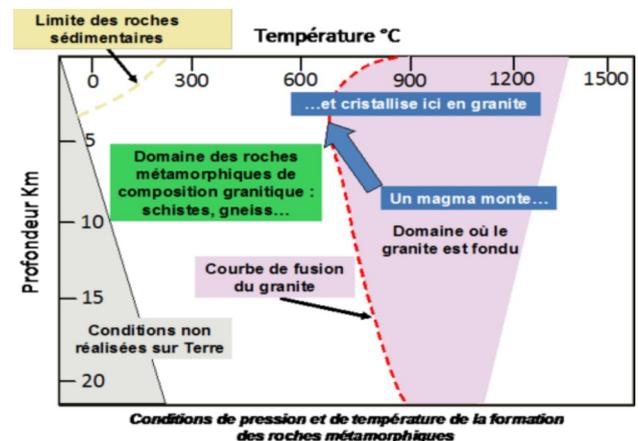
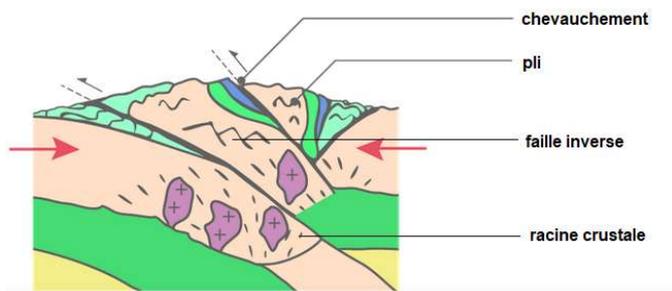
TP en lien : **une ancienne chaîne de montagnes en Haute Vienne**

A°) Rappels de 1ère sur la formation des chaînes de montagnes actuelles

On appelle **orogénèse** la formation de chaînes de montagnes. Une orogénèse se fait en contexte de **convergence**.

- Il peut y avoir collision entre 2 Lithosphères **Continentales**. L'épaississement de la CC se fait grâce à diverses déformations comme les **plis**, les **failles inverses** et les **chevauchements** ce qui aboutit à la formation des **chaînes de montagnes**. Exemple actuel : l'orogénèse alpine (qui regroupe l'Atlas au Maroc, les Pyrénées, les Alpes, le Caucase, l'Himalaya) a débuté il y a 65 MA.

Les roches de la CC peuvent être enfouies à plus de 50 ou 60 km de profondeur (au lieu de 30 km en moyenne). Elles subissent une augmentation de la température et de la pression. Des roches **métamorphiques** vont ainsi se former : les roches sédimentaires formeront du schiste, puis du gneiss puis entreront en **fusion**. Le magma formé se solidifiera en granite.



- Il peut y avoir également formation de chaînes de montagnes lors de la **subduction** d'une LO à côté d'une LC. Exemple actuel : la cordillères des Andes.

B°) Localisation des chaînes de montagnes anciennes

On ne peut pas se baser sur le **relief** pour localiser les chaînes de montagnes anciennes. En effet **l'érosion** a pu complètement faire disparaître ces reliefs.

Les témoins seront alors la présence de granite ou de roches **métamorphiques** à la surface. Ces roches se forment à fortes profondeurs, et **l'érosion** les a amenées à la surface. On peut également chercher des **déformations** typiques des chaînes de montagnes (pli, faille inverse, nappes de charriage...).

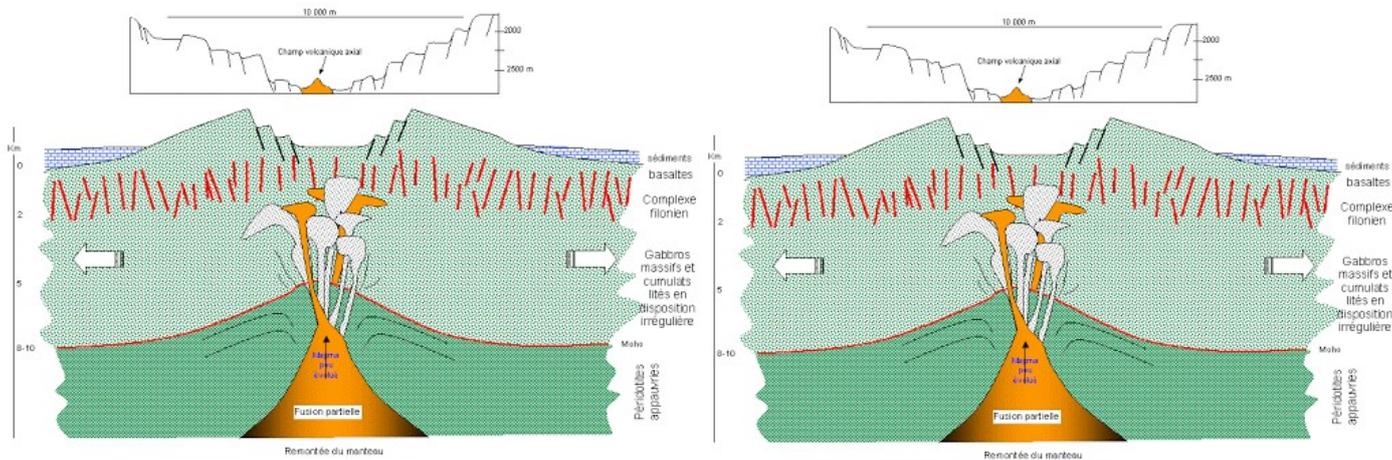
TD 1 Faire exercice d'entraînement : Bordas 17 p178

II°) A la recherche d'océans disparus

A°) Rappels de 1ère sur la formation des océans

Les dorsales océaniques (divergence) sont le lieu de formation de la LO. Sous les dorsales, on a une remontée de matériel chaud. Cette chaleur va permettre une fusion partielle de la péridotite (environ 10%) et la formation de magma. Le refroidissement de ce magma forme la CO.

Rappels : solidus, liquidus, fusion partielle incongruente, 3 phases, franchissements des liq/sol



B°) Les ophiolites, des traces d'océans disparus

TP2 : un ancien océan en haute Vienne

éch 1 : gabbro ou métagabbro éch 2 : éclogite

Les ophiolites sont un assemblage de roches correspondant à des fragments de LO observables à la surface d'un continent.

Il y a environ 150 ophiolites qui reposent sur la croûte continentale à travers le globe. Elles ont entre 2 Ga (au Québec) et 2 à 3 Ma (au Chili).

Il existe 2 types d'ophiolite qui traduisent une histoire différente :

- les ophiolites formées de basalte, gabbro et péridotite. Elles se mettent en place par **obduction** d'une LO sur la LC.
- les ophiolites formées de basalte et gabbro métamorphisés en métagabbro schiste bleu ou éclogite. Cela témoigne d'une LO entrée en **subduction** qui a pu être exhumé suite à l'érosion.

TD 2 Faire exercice d'entraînement : Bordas 16 p178

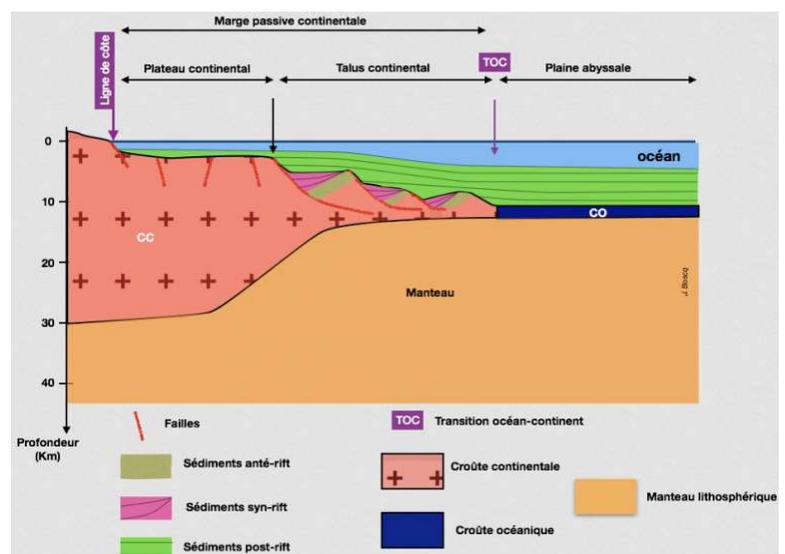
III°) A la recherche de la fragmentation continentale

TP3 à la recherche des traces de l'ouverture d'un océan

kmz TP3 avec étude de marges passives, étude du rift des Afars et 3 échantillons (1. breche, 2. calcaire, 3. halite ou gypse)

Lorsqu'on observe les marges **passives** (bordures entre océans et continents), on constate une organisation similaire : des blocs **basculés** limités par des failles **normales**.

La fragmentation d'un continent se fait dans un contexte **d'extension**. Ces zones où la CC s'amincit progressivement s'appellent des rifts. Des failles normales parallèles délimitent des blocs basculés et un fossé d'effondrement.

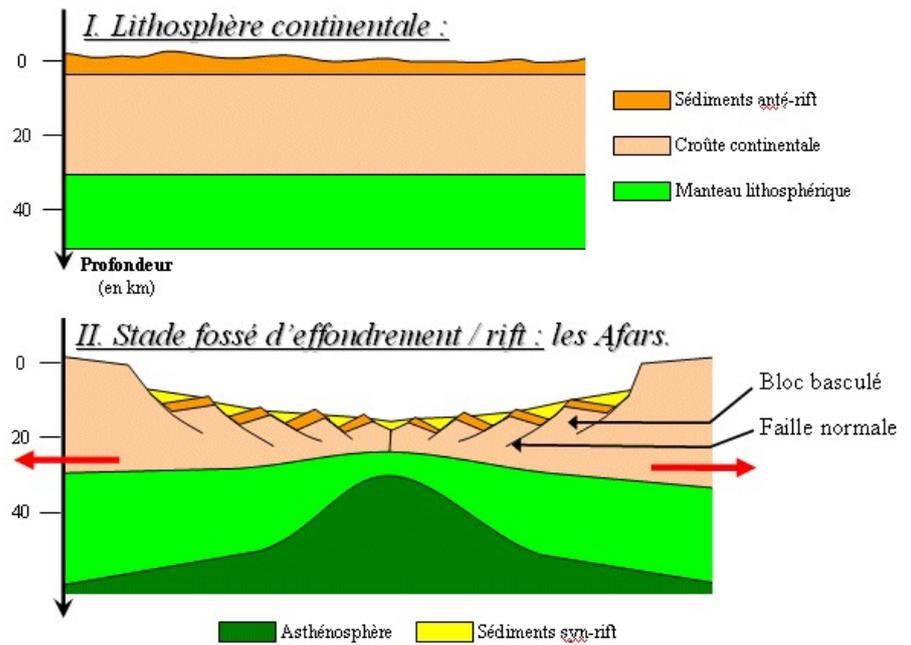


Suite à cet amincissement de la CC, le Moho remonte (et donc la Température aussi) sous le fossé d'effondrement. Des volcans peuvent apparaître.

Des roches sédimentaires particulières se forment également (roches sédimentaires issues de l'érosion des bords du rift comme les **conglomérats**, des roches sédimentaires issues de l'évaporation des eaux de ruissellement comme les des **évaporites**). On parle de sédiments synrifts.

Ce type de structure s'observe actuellement à l'Est de l'Afrique, en particulier au niveau des Afars.

Si l'étirement de la CC se poursuit, une dorsale va se mettre en place et une nouvelle LO se forme. C'est le stade d'océanisation. Chaque demi rift continental constitue la zone de transition entre LO et LC. On parle de marge passive.



TD 2 Faire exercice d'entraînement sur les orogénèses de Bretagne (Bordas p180-181)

IV°) / conclusion : les cycles de Wilson

l'étude des marges passives, des ophiolites, des ceintures orogéniques anciennes, associées à la radiochronologie a permis de déterminer la position des continents et des océans à différentes époques géologiques. On a ainsi pu déterminer qu'au cours de l'histoire de la Terre, il y a alternance de phases de fragmentation des continents avec ouverture océanique et de phase de fermetures océaniques et de collision pouvant aboutir à la formation de supercontinents. La durée d'un de ces cycles orogénique est d'environ 500 Ma, il y en a eu une douzaine depuis le début de l'existence de la Terre. Ces cycles portent le nom du canadien Wilson, premier scientifique à avoir envisagé cette cyclicité de fragmentation et restructuration d'un supercontinent.