

GÉOLOGIE : LE MINIMUM VITAL

Première partie : La Terre, ses composants, son évolution

II - Le fonctionnement global de la Terre

AVERTISSEMENT

- Ceci est une **introduction à la géologie**.
- On peut retrouver les sites consultés à partir des mentions sur les photos ou les figures.
- C'est le **minimum vital...** avec un plan, c'est-à-dire un cadre à compléter!
- Utiliser la fonction « rechercher » car certains concepts sont expliqués à plusieurs endroits ou sont appelés dans le texte.
- sur Internet n'allez pas sur n'importe quel site ; dès que le sujet est sensible (philosophique, politique, économique, religieux...), évitez wikipedia.
- Toutes les suggestions, remarques etc. sont les bienvenues; voir mon adresse sur le site de l'université de Limoges.

SOMMAIRE

Première partie. La Terre et ses composants

- I. La Terre dans le système solaire
- II. Le fonctionnement global de la Terre
- III. Notions de pétrographie : du minéral à la roche
- IV. Les processus internes
- V. Les processus externes

Deuxième partie. La Terre anthropisée

Troisième partie. Géologie de la France

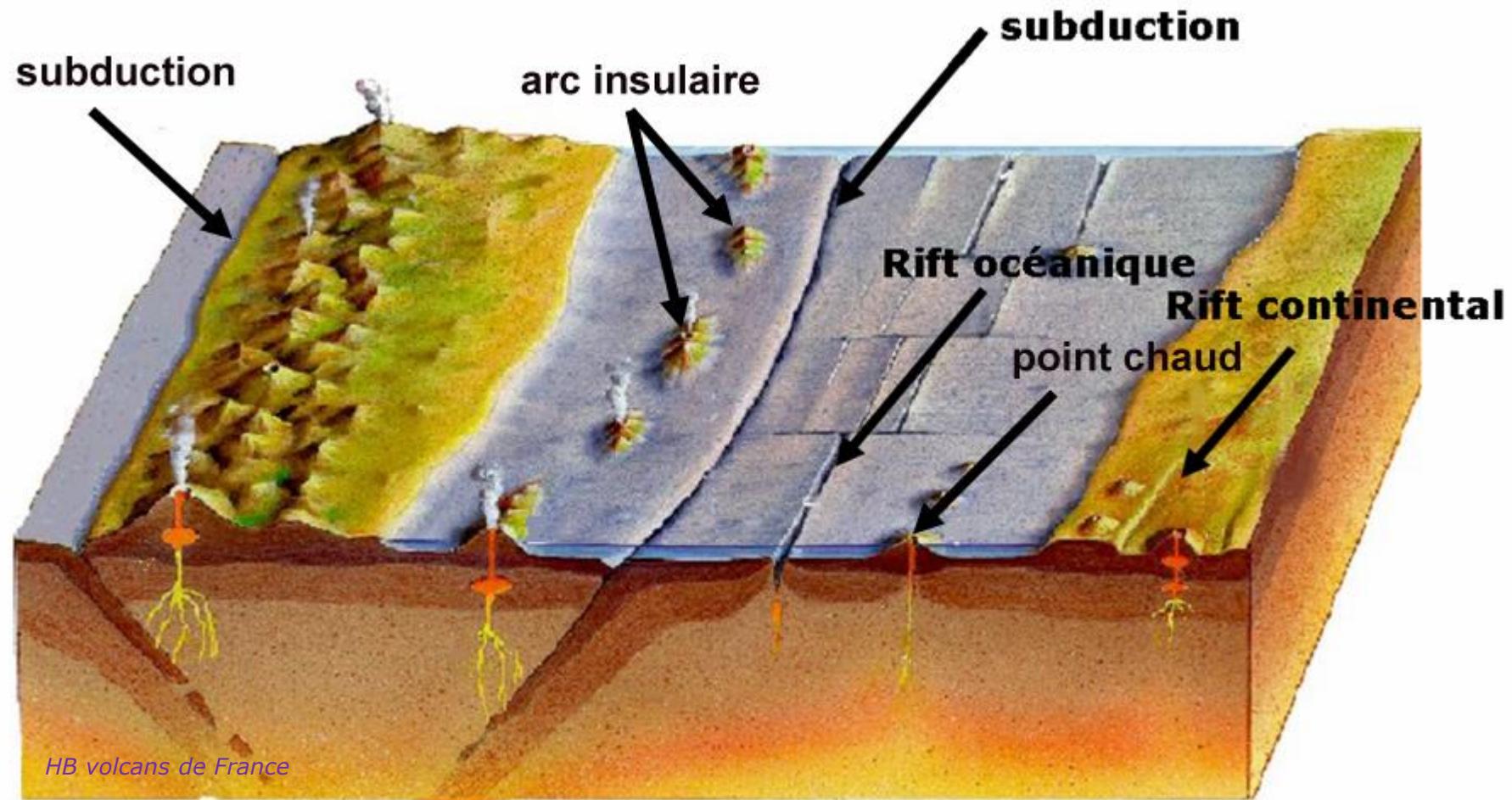
Tectonique des plaques, convergence, divergence

II - LE FONCTIONNEMENT GLOBAL DE LA TERRE

II – TECTONIQUE DES PLAQUES

- Cette théorie est une **explication globale** des processus géologiques les plus importants.
- **Arguments** : forme des continents, position des séismes et du volcanisme, paléontologie etc.
- Les plaques tectoniques bougent les unes / autres à des **vitesses comprises entre 1 et 10 cm/an**.
- Il existe aussi des microplaques.
- **Dans chaque contexte, les processus géologiques sont spécifiques**; par ex dans une zone de subduction on trouve un type particulier de volcanisme, de métamorphisme et de sédimentation; dans les rifts, le volcanisme est différent etc.

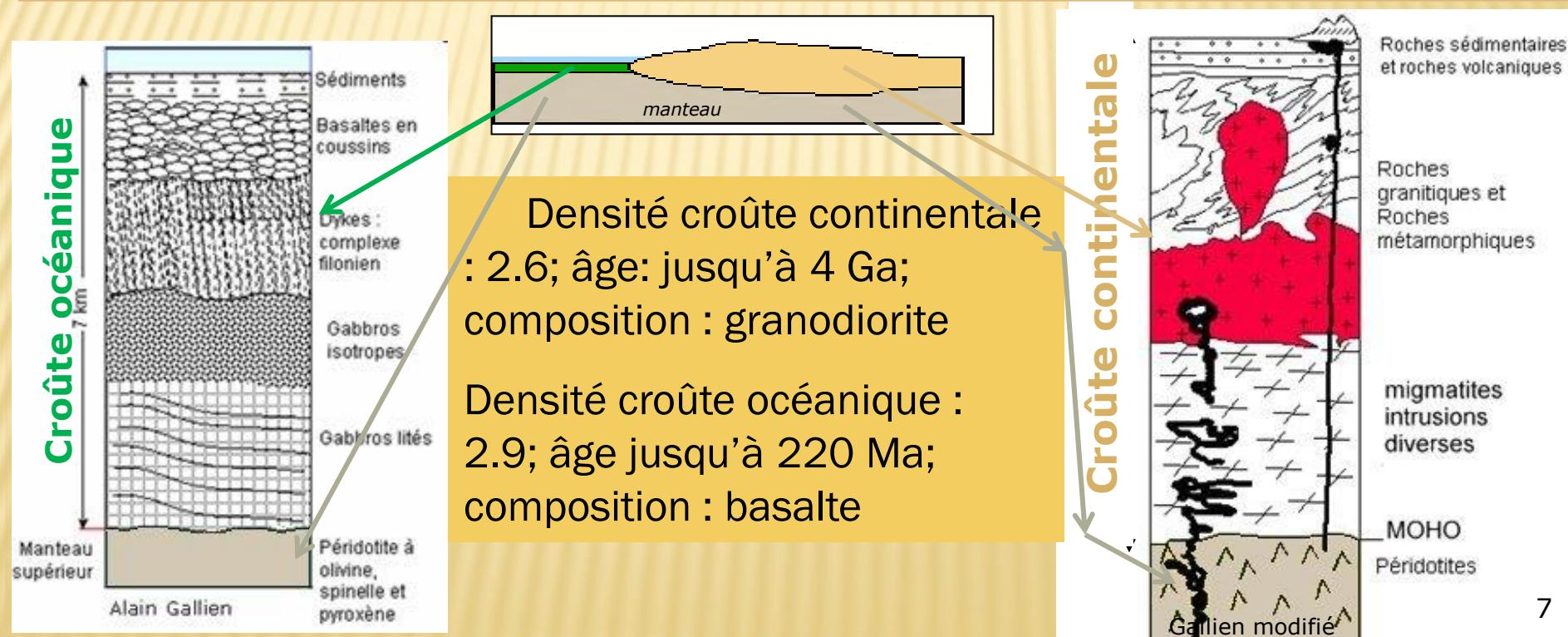
II – FONCTIONNEMENT GLOBAL DE LA TERRE/ TECTONIQUE DES PLAQUES



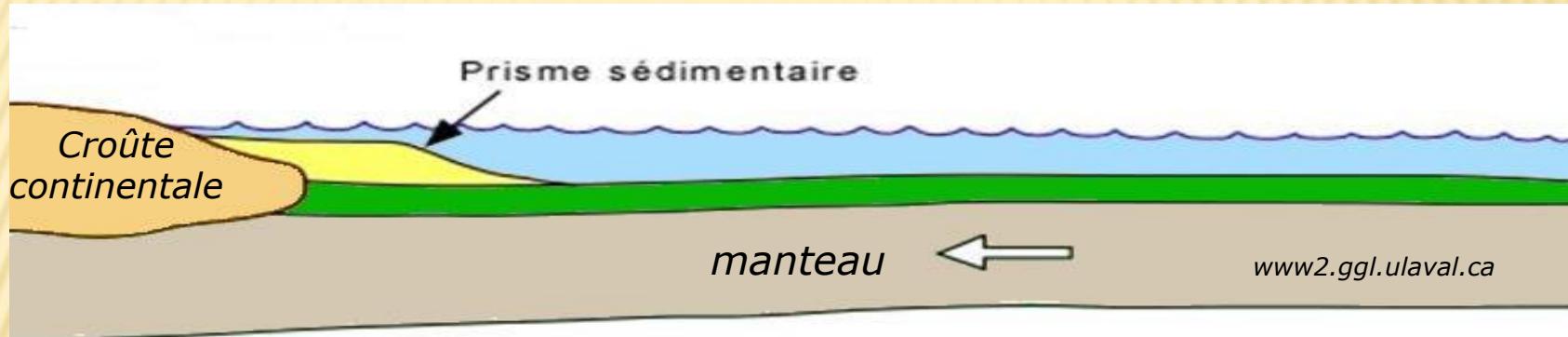
Les principaux contextes « géotectoniques »

II – CROÛTE CONTINENTALE, CROÛTE OCÉANIQUE

- L'écorce terrestre est différente selon que l'on est en milieu continental et océanique.
- La limite croûte – manteau (Moho) se situe à 7 Km en moyenne sous les océans et à 35 Km en moyenne sous les continents.



II – A LA JONCTION CROÛTE CONTINENTALE-CROÛTE OCÉANIQUE, LES MARGES PASSIVES (= STABLES)



- Les marges passives sont des jonctions entre croûte continentale et croûte océanique : un simple dénivélé qui peut être faillé ; les compartiments sont alors de plus en plus bas vers l'océan.
- Un prisme sédimentaire se constitue; il est plus ou moins « nourri » en fonction de l'apport des fleuves (marges « grasses » ou « maigres »).
- Les marges se forment à l'occasion de la mise en place de rifts continentaux.

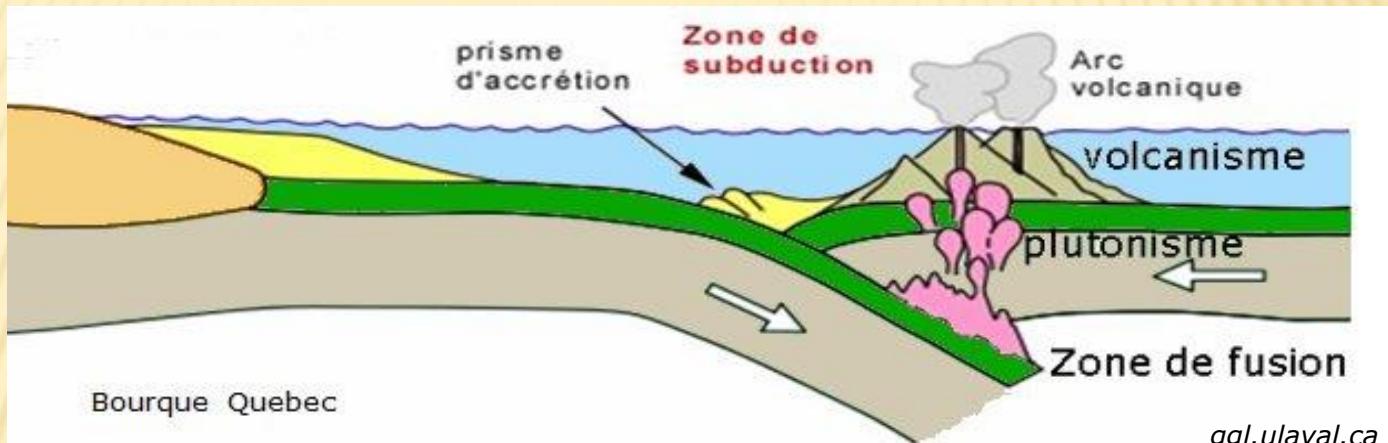
II – LES ZONES DE CONVERGENCE

- ✖ Les mouvements des plaques sont de l'ordre de quelques cm/an; leur enfoncement est irrégulier → les séismes sont + ou – profonds;
- ✖ Les plans de subduction (Bénioff) d'inclinaison variable, se résorbent peu à peu en s'enfonçant dans le manteau;
- ✖ Les plaques océaniques ont une densité plus importante que les plaques continentales ($3,2/2,7 \text{ g/cm}^3$);
- ✖ A la suite de la subduction, les plaques entrent en collision.

II – LES ZONES DE CONVERGENCE : SUBDUCTION

- ✖ Deux types de subduction :
 - + plaque océanique sous plaque océanique
 - + plaque océanique sous plaque continentale
- ✖ Disposition identique dans les deux cas : on rencontre, de l'océan vers le continent :
 - + Océan
 - + Fosse océanique
 - + Chaîne de montagnes avec volcanisme.
- ✖ Conséquences géologiques :
 - + Métamorphisme Haute Pression – Basse Température (HP – BT)
 - + Prismes d'accrétion sédimentaire au contact océan-continent.

II – CONVERGENCE ; SUBDUCTION : PLAQUE OCÉANIQUE SOUS PLAQUE OCÉANIQUE



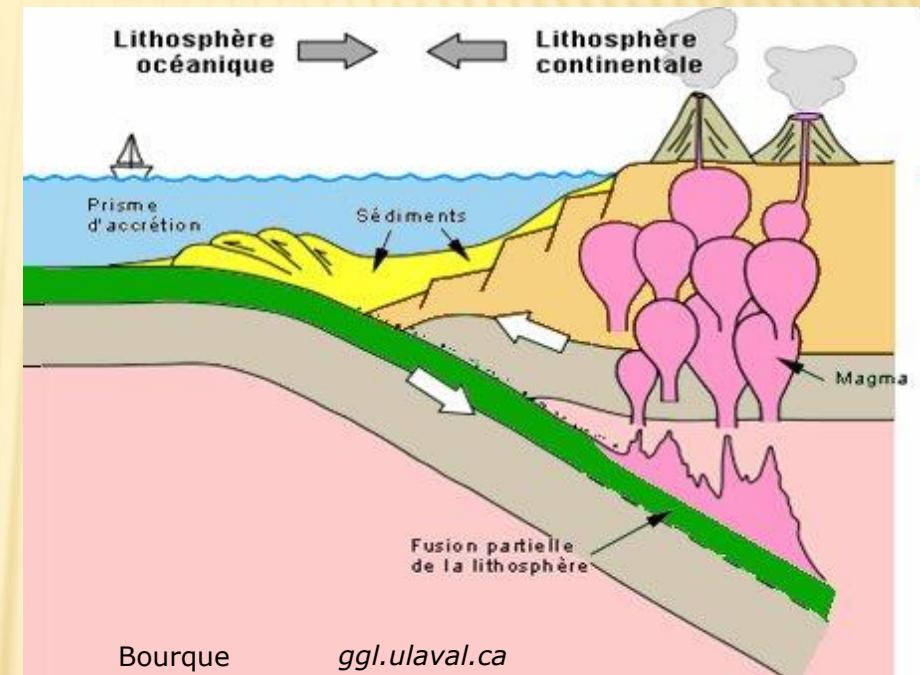
- Exemples : **arcs insulaires** Antilles, Japon...
- Volcanisme (et plutonisme) calco – alcalin aboutit à la création d'un arc volcanique insulaire par fusion (partielle) de la plaque océanique vers – 100 Km et du manteau sus jacent.
 - **Marge active** : sédimentation fortement subsidente comprenant des sédiments en provenance du continent, des volcans et du « rabotage » des sédiments de fond par la plaque plongeante (prisme d'accrétion).
 - Métamorphisme HP – BT le long de la plaque plongeante.

II – CONVERGENCE ; SUBDUCTION : PLAQUE OCÉANIQUE SOUS PLAQUE CONTINENTALE

- Exemple cordillère des Andes;
- Dispositif général identique au précédent.

Quelques différences avec les arcs insulaires :

- Sédimentation plus fournie en provenance du continent;
- Volcanisme et plutonisme un peu plus riche en silice;
- Métamorphisme HP – BT associé à un métamorphisme HP – MT.



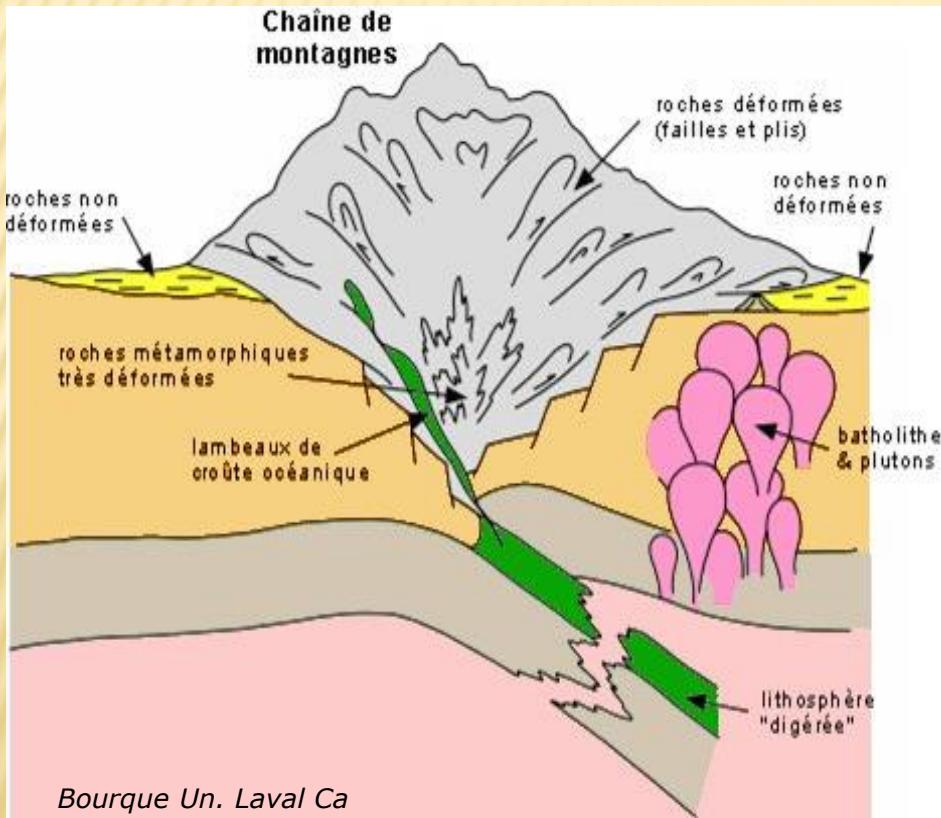
Bourque

ggl.ulaval.ca

II – LES ZONES DE CONVERGENCE : COLLISION

- ✖ Formation des **chaînes de montagnes**, par épaississement de la croûte continentale
- ✖ Pas de volcanisme pendant la collision
- ✖ Zones hautement sismiques
- ✖ Métamorphisme régional Moyenne Pression – Moyenne Température (MP – MT)
- ✖ Mise en place tardive de granites
- ✖ Remontée isostatique (voir isostasie).
- ✖ Puis érosion ; la croûte reprend peu à peu son épaisseur « normale » (30 – 35 Km).

II – CONVERGENCE, COLLISION



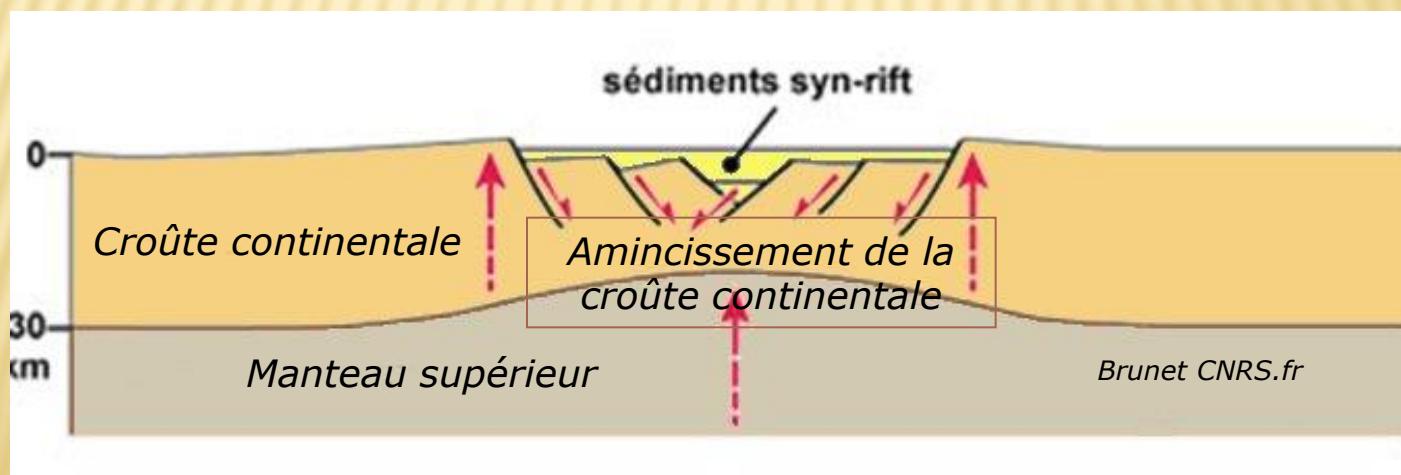
- La collision provoque un raccourcissement, puis le métamorphisme régional (de type MP – MT) des sédiments et du plancher océanique + une obduction.
- Ensuite orogenèse c'est-à-dire épaississement de la croûte continentale jusqu'à 60 Km; puis une fusion partielle de sa base provoquant la montée de magmas granitiques qui se solidifient avant d'atteindre la surface (batholites).

II – ZONES DE DIVERGENCE : RIFTS

- ✖ Les rifts sont des zones en extension, les moteurs de la tectonique des plaques par production de magmas et donc création de croûte océanique (basaltes en surface, gabbros en profondeur).
- ✖ Ces magmas proviennent de la fusion partielle du manteau supérieur.
- ✖ Leur production est d'importance variable mais assez régulière pour un même site.

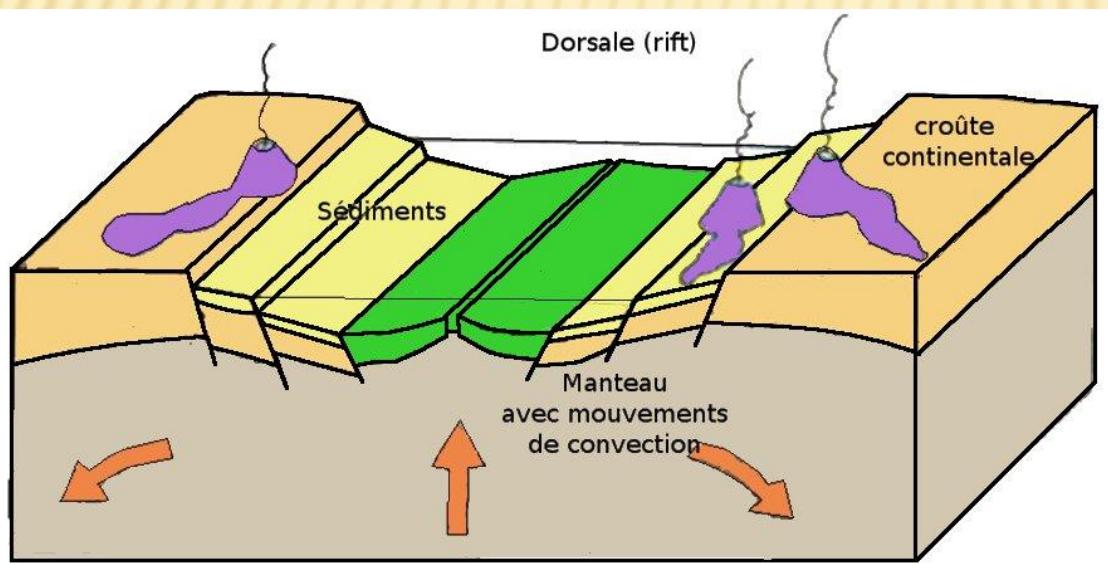
II – DIVERGENCE : LES RIFTS CONTINENTAUX

- La tectonique des plaques commence par les rifts continentaux; leur devenir dépend de la durée du volcanisme.
- Des contraintes en extension associées ou non à un réchauffement anormal diminuent la densité de la lithosphère et conduisent à un effondrement (graben) puis à un amincissement de la croûte continentale.
- Exemple de rift actif : Ethiopie; rift peu actif : Limagne.



II – DIVERGENCE : LES RIFTS OCÉANIQUES

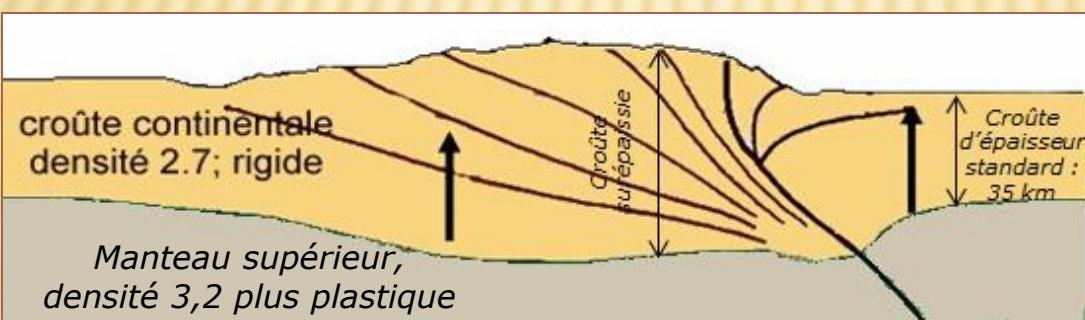
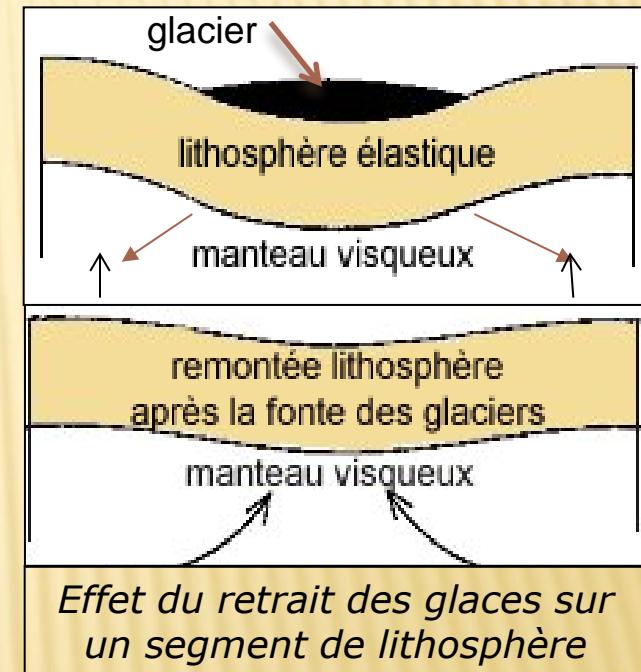
- S'étendent sur 70 000 Km au fond des océans
- Le magmatisme sous-marin crée du plancher océanique (basaltes ou gabbros) à partir de la zone de rift (ou dorsale)
- Il existe des dorsales rapides ou lentes en fonction de la production de magma); relief plus important si dorsale lente
- Peuvent émerger ex : Islande.



Les rifts se situent à l'aplomb des courants de convection du manteau.

II – ISOSTASIE : MOUVEMENTS VERTICAUX

- Ses caractéristiques rhéologiques et gravimétriques (densité) permettent à la croûte continentale de remonter : mouvements verticaux ou **exhumation**.
- Concerne le dernier stade des orogenèses avec la résorption du bourrelet de croûte formé par la collision (ou à moindre échelle le retrait des glaciers).
- La formation d'une chaîne de montagnes se fait en deux étapes : la collision puis l'exhumation.



Orogenèse : du fait de sa densité plus faible, la croûte continentale épaisse tend à monter (flèches) jusqu'à la disparition de la surépaisseur.