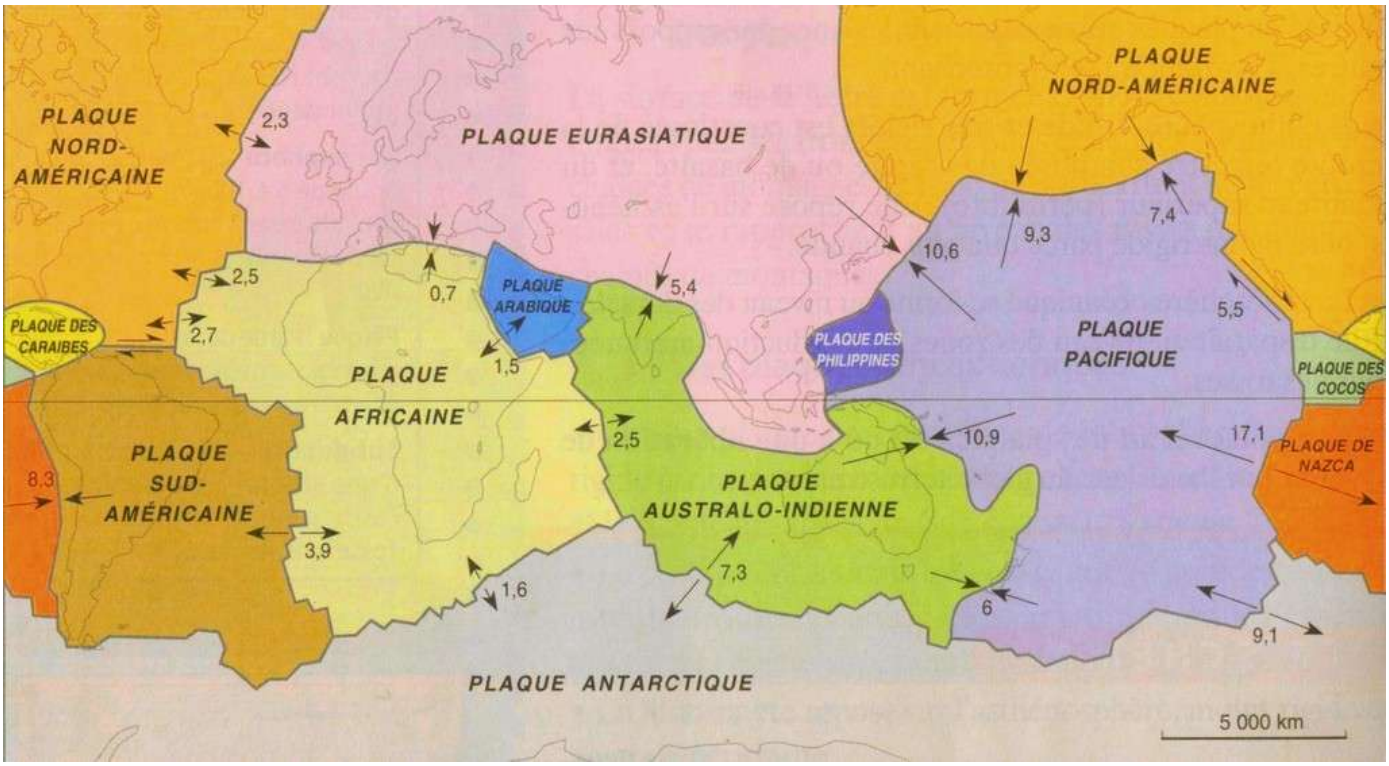
A3/ LA TECTONIQUE DES PLAQUES

Par Liliane ARNAUD SOUBIE dans A/ L'activité interne du globe, QUATRIEME

I/ *La Terre est découpée en plaques .Que nous apprennent les séismes et les volcans ?*

1/en surface



En comparant les cartes réalisées pour les volcans et les séismes, nous voyons que la surface du globe est morcelée en vastes zones stables, les plaques.
-Voir le lien Animation séismes volcanisme plaques

Les limites des plaques correspondent à des zones très actives, les frontières des plaques (dorsales, fosses …).

2/Quelle est la structure en profondeur ?

L'intérieur de la Terre est constitué de couches superposées, qui se distinguent par leur état solide, liquide…

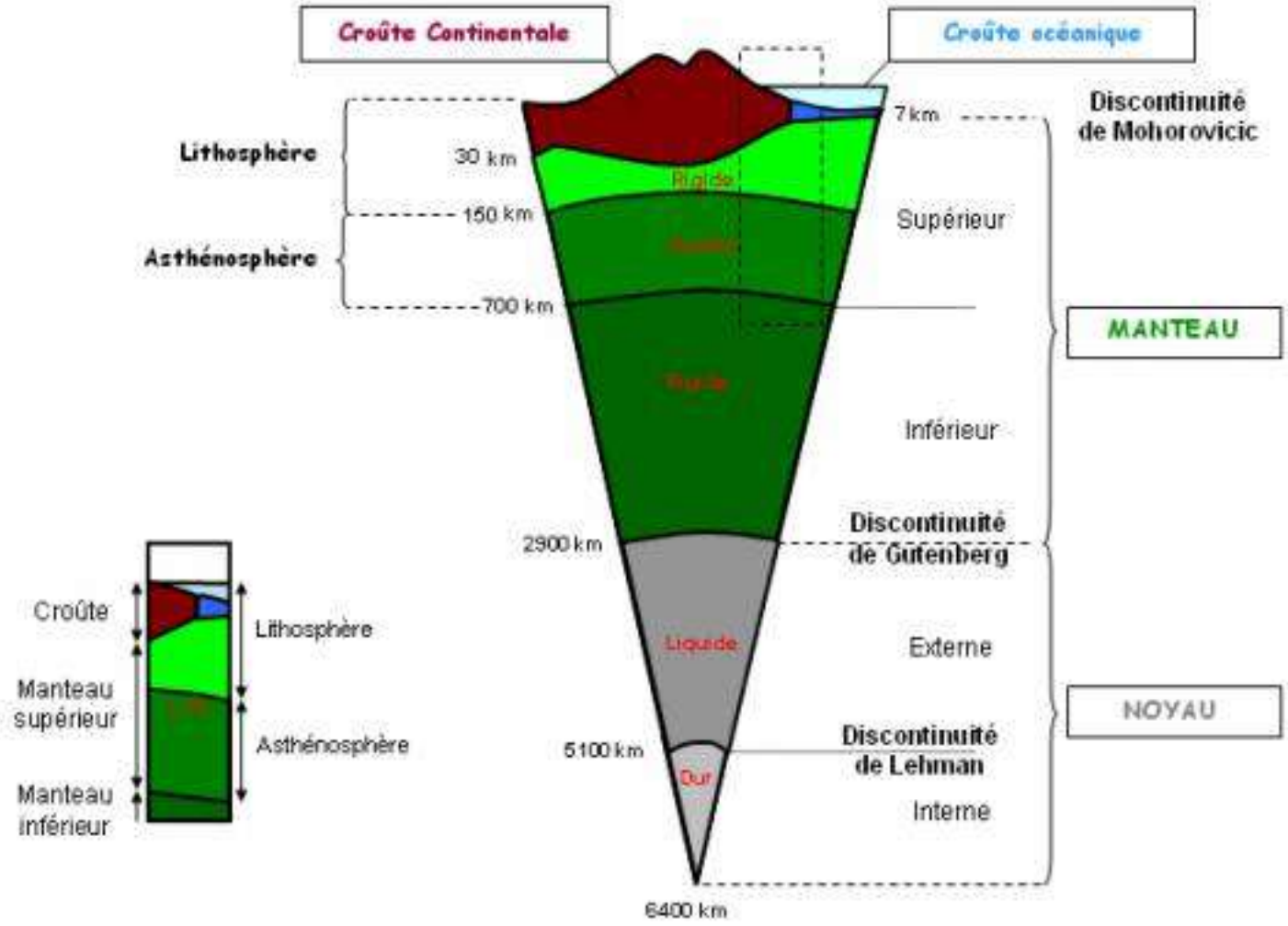
Comment le savons-nous ?

. Les sismologues Mohorovicic(en 1909), Gutenberg(en 1912) et Lehmann(en 1936) ont réussi à déterminer l'état et la densité des couches par l'étude du comportement des ondes sismiques* lors des tremblements de Terre *(La vitesse de propagation des ondes sismiques est différente selon la densité de la matière).

La variation de la vitesse des ondes sismiques permet donc de distinguer les différentes couches terrestres, en particulier la lithosphère rigide et l'asthénosphère qui l'est moins.

-Voir le lien [Ondes sismiques et structure de la terre]

SCHEMA BILAN DE LA STRUCTURE INTERNE DU GLOBE TERRESTRE



Source

La croûte et le manteau supérieur forment un ensemble rigide : la lithosphère (plaque tectonique).
En dessous, l'asthénosphère est une partie du manteau moins rigide sur laquelle glisse la lithosphère.

3/Quelles roches?

La croûte est constituée en grande partie de granite dans les aires continentales et de basalte dans les aires océaniques.
Le manteau est composé de péridotite.

Péridotite[Source ac-Besançon]

II/*Les plaques sont animées de mouvements qui transforment la lithosphère.*

1/ Un peu d'histoire

-En 1912, Alfred WEGENER, physicien et météorologue, expose pour la première fois à la communauté scientifique sa théorie sur « la dérive des continents ». Voir le dossier http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s1/derive.html

NB : Vidéo en classe « La tectonique des plaques »

-Et Aujourd'hui ?

La théorie de la tectonique des plaques, admise par la communauté scientifique, est considérée comme l'une des plus grandes théories conçues par l'homme au XXème siècle.

.Elle explique les tremblements de terre, les volcans, la déformation de la croûte terrestre et la formation des grandes chaînes de montagnes.

2/ Pourquoi les plaques bougent-elles ?

Le manteau contient des éléments radioactifs qui l'échauffent et sa température augmente avec la profondeur.

La situation est alors instable : à sa surface se trouve de la matière plus froide et donc plus dense qu'en bas.

Le manteau se met alors en mouvement.

Des courants de convection se produisent: les roches chaudes, plus légères, montent vers la surface ; les roches froides, plus lourdes, vont vers le bas.

Les dorsales océaniques traduisent des courants montants chauds de matériel du manteau.

Les plaques en subduction traduisent des courants descendants froids.

Liens
-Les mouvements des plaques
-Animation rift et dorsale

3/les mouvements des plaques

a/Les plaques s'écartent ou se rapprochent à des vitesses de l'ordre du cm/an.

✓ ***Les plaques s'écartent au niveau des dorsales.***

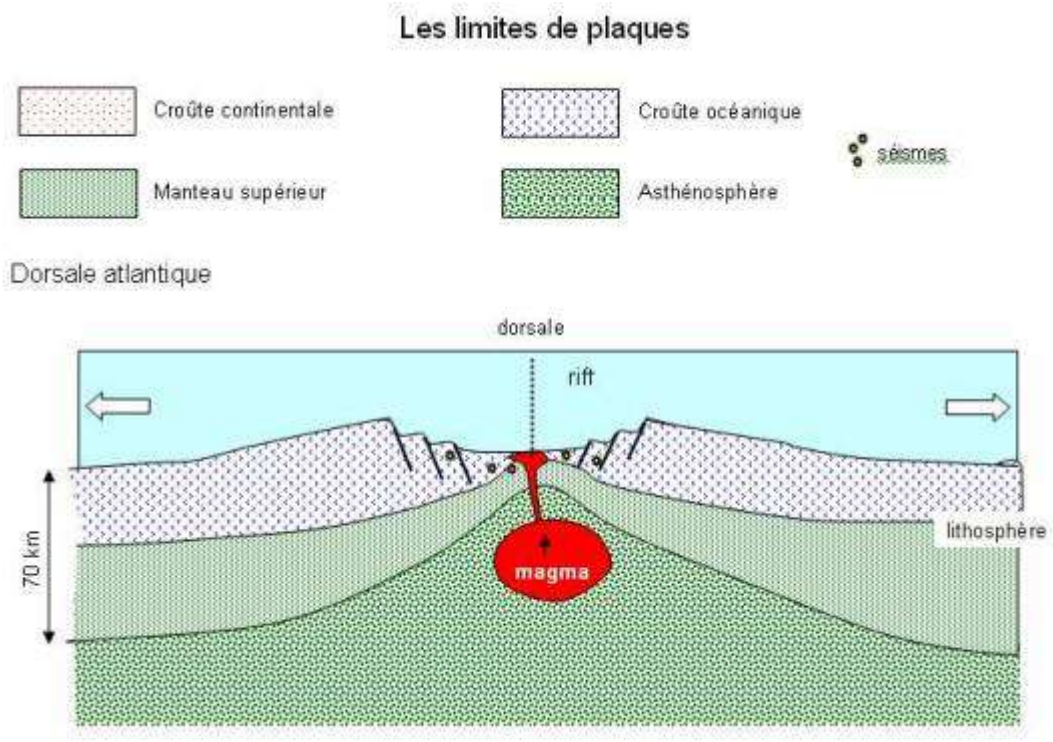


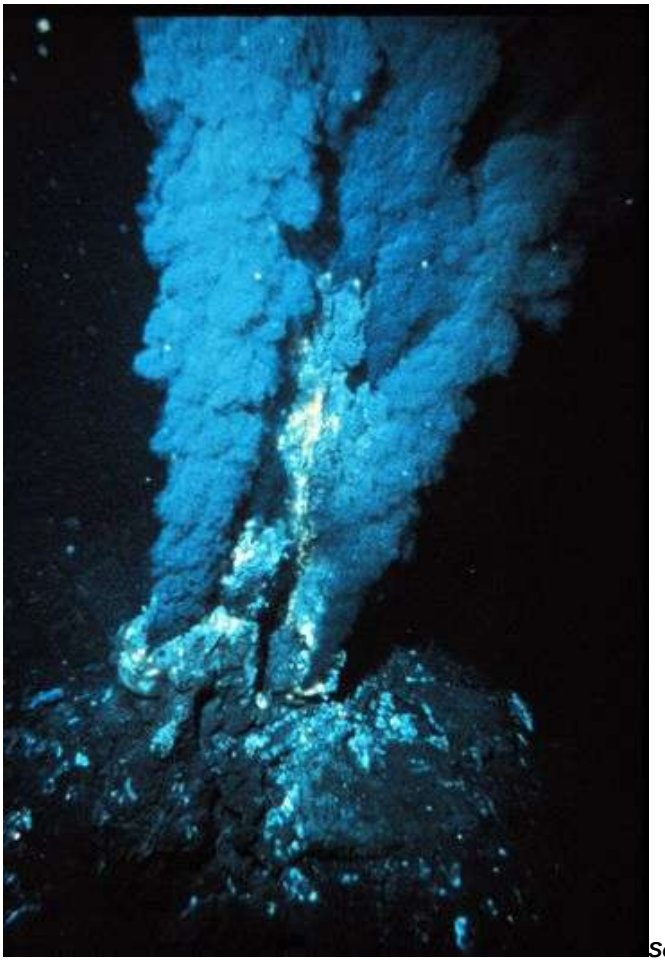
Schéma d'une dorsale (Svt ac-dijon)

Les volcans basaltiques sous-marins sont associés aux dorsales océaniques.

Laves en coussins au niveau d'une dorsale(le poids de l'eau empêche la montée du magma vers la surface)

Source : http://www.futura-sciences.com/uploads/tx_oxcsfutura/img/8.jpg

Au niveau des dorsales océaniques, l'activité magmatique crée des sources hydrothermales chaudes,
telles ce "fumeur noir »


Source : http://www.techno-science.net/?onglet=news&news=3877

- ✓ ***Les plaques se rapprochent et s'enfouissent au niveau des fosses océaniques :*** **la plaque la plus dense plonge sous l'autre. On parle alors**

de subduction (Vient du Latin, “ *sub* ” signifiant “ dessous ” et “ ducere ” « conduire »).

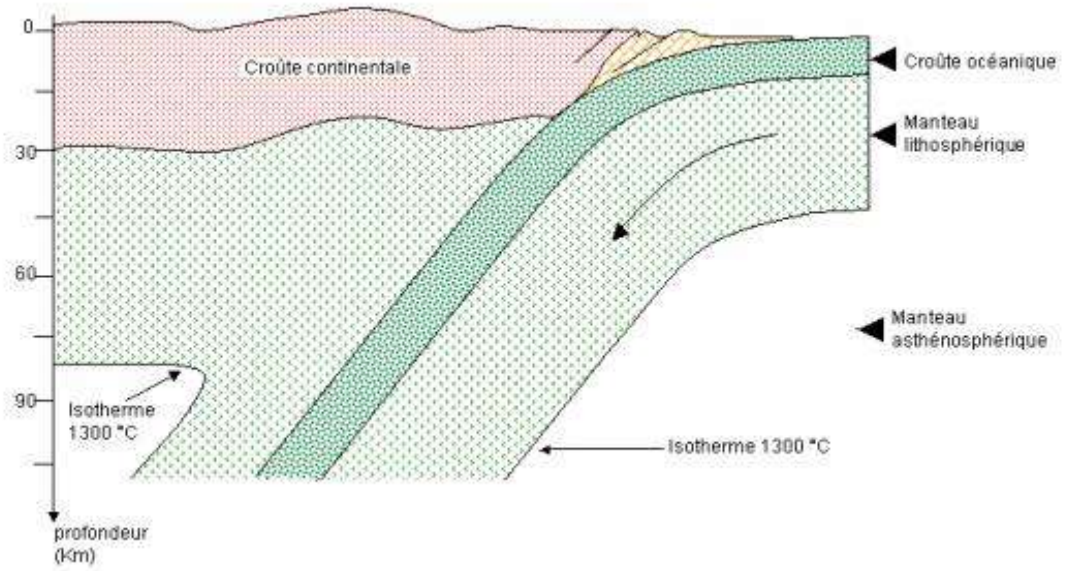
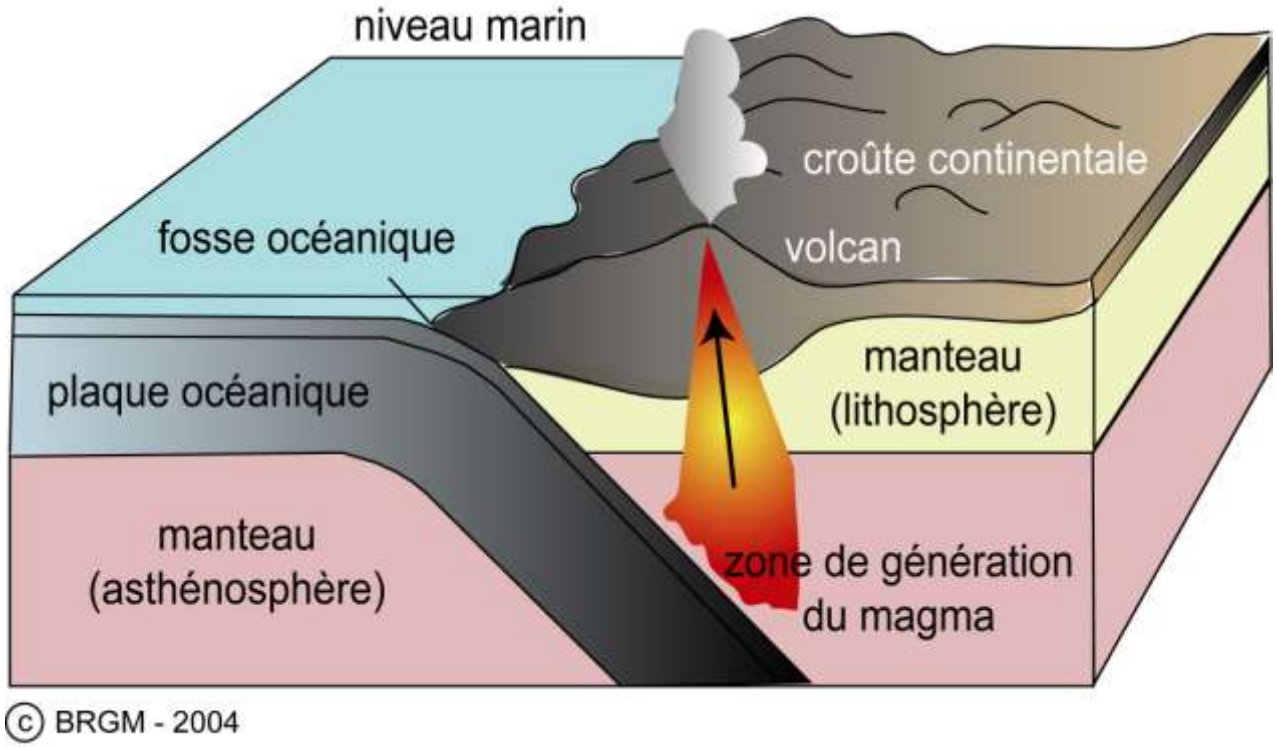
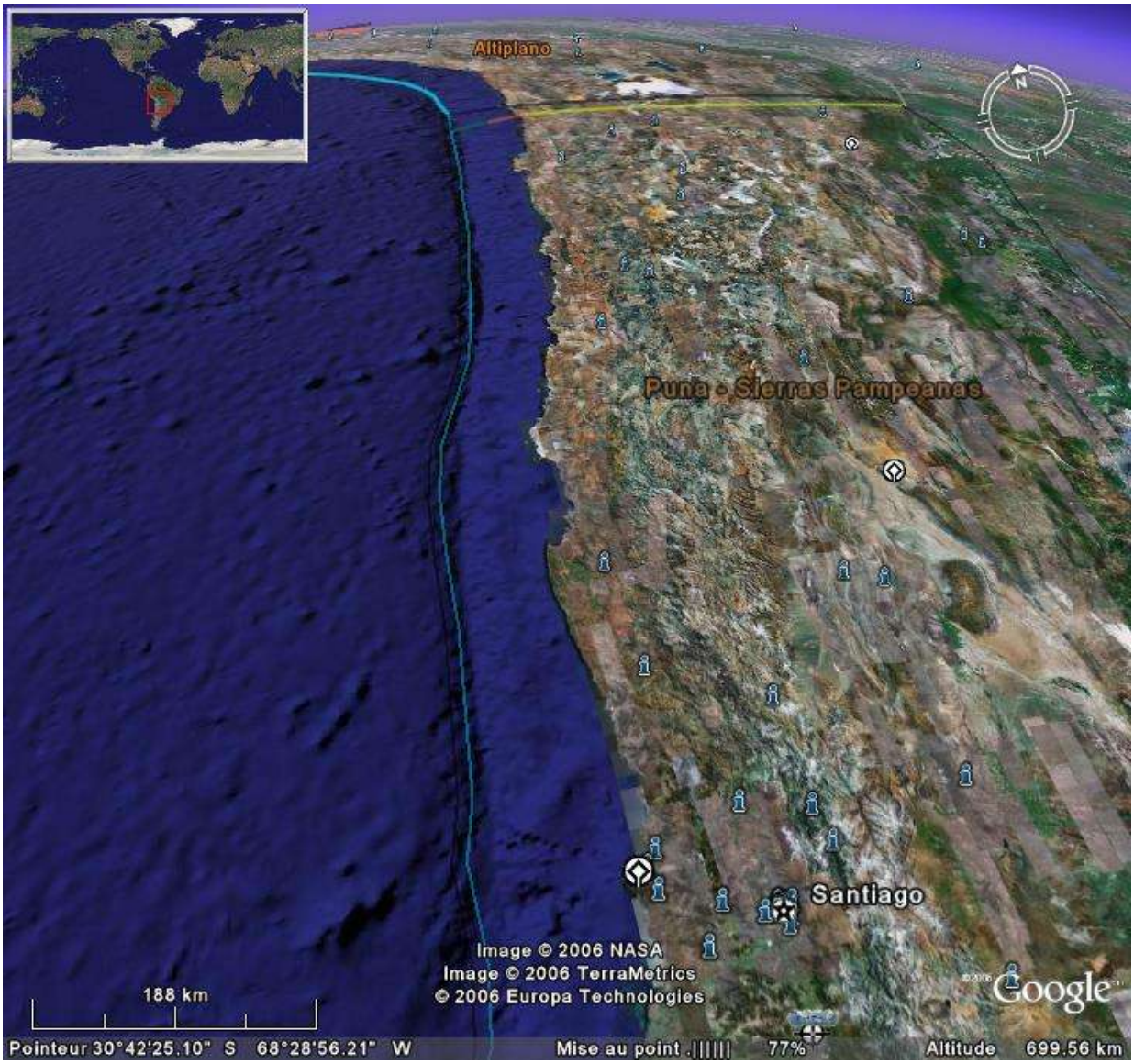


Schéma d’une subduction

(Svt ac-dijon)



Principe de la subduction



Source http://sig-en-svt.ovh.org/presentation_sig-en-svt.htm

Observation d'une fosse océanique à une limite de plaque : Chaîne des Andes (Subduction)

Voir les animations :

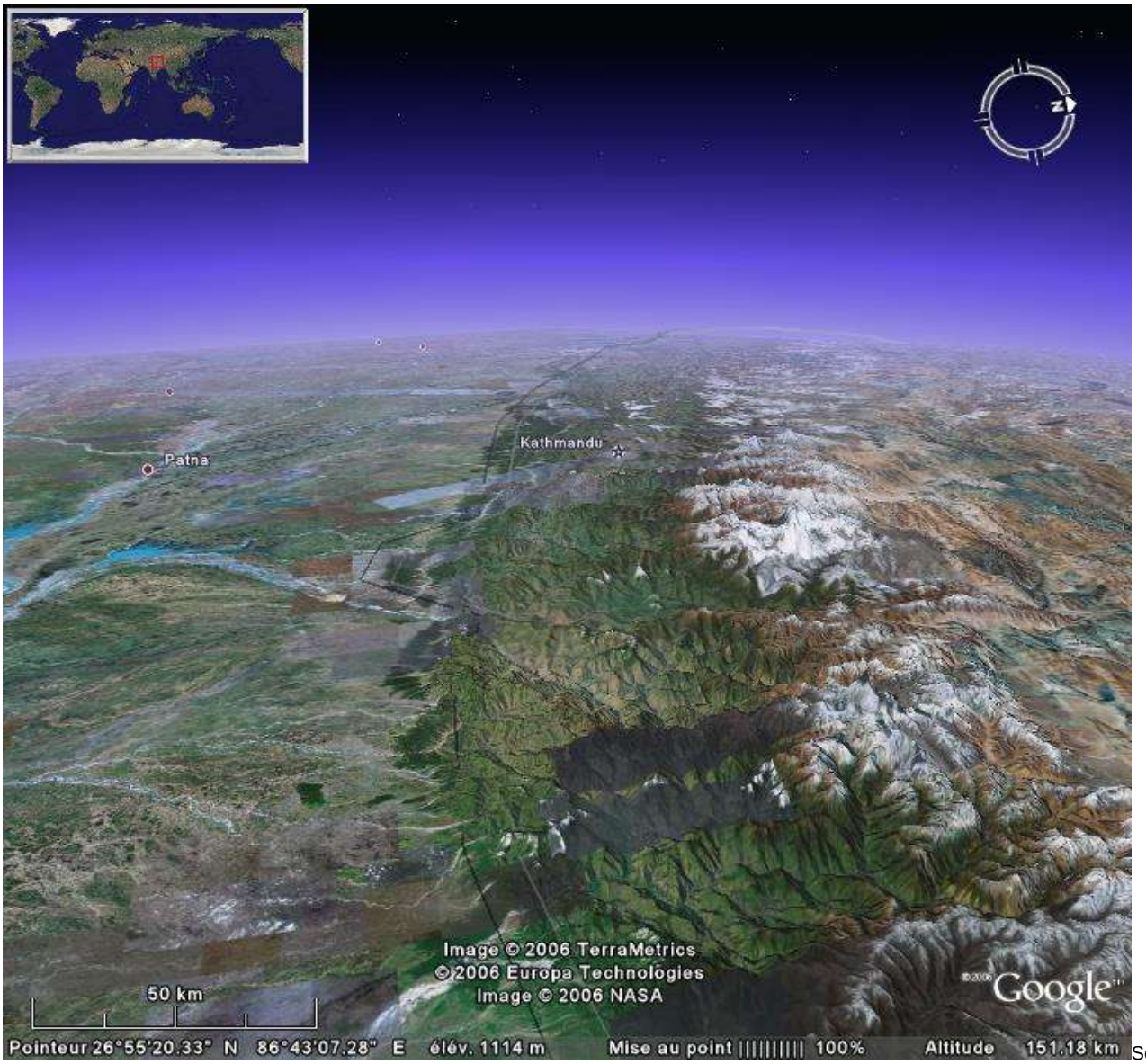
-La naissance d'une dorsale et d'un rift **(lien)**

-Subduction (lien)

- le fonctionnement d'une dorsale, l'accrétion (lien)

-b/L'affrontement des plaques engendre des déformations de la lithosphère et aboutit à la formation de chaînes de montagnes*. *(Voir le_Lien la formation de l'himalaya)

Chaîne de montagne à une limite de plaque : Himalaya (Collision)



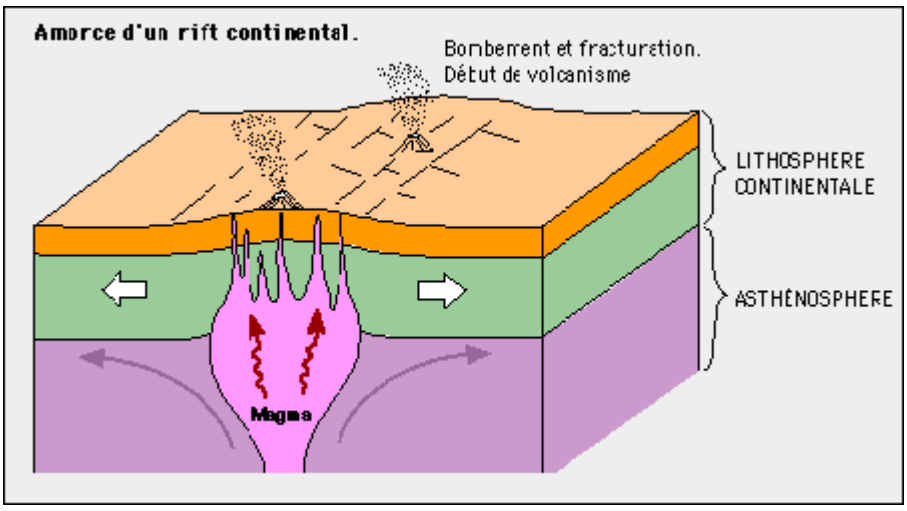
Source http://sig-en-svt.ovh.org/presentation_sig-en-svt.htm

c/Le ***mouvement des plaques lithosphériques sur l'asthénosphère assure le déplacement des continents, l'ouverture et la fermeture des océans.***

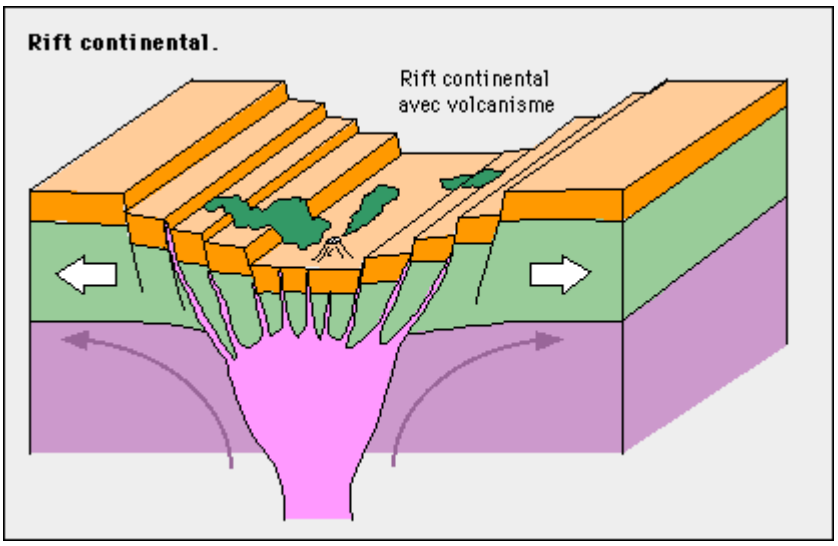
- ***Formation d'un océan*** (***http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s3/formation.ocean.html***)

La formation d'un océan se déroule en quatre étapes :

-L'accumulation de chaleur sous une plaque continentale conduit à un bombement de la lithosphère ; des forces de tension fracturent la lithosphère et amorcent le mouvement d'écartement

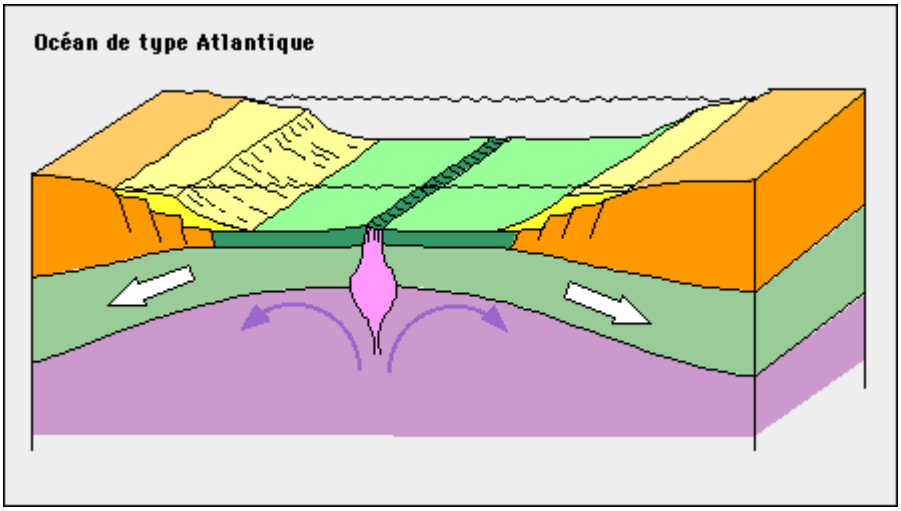


-L’ étirement de la lithosphère continue et provoque un effondrement en escalier ; une vallée se forme appelée rift continental.

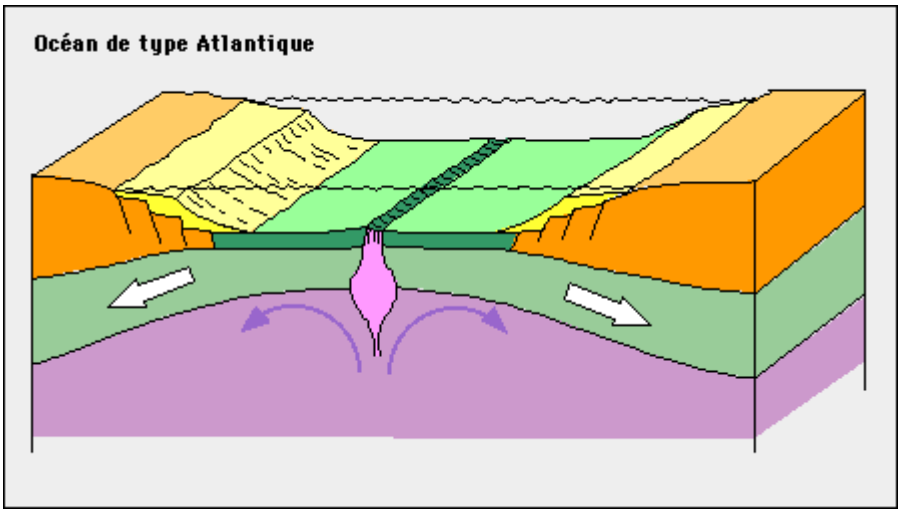


-le rift s'enfonce sous le niveau de la mer et les eaux marines envahissent la vallée. Deux morceaux de lithosphère continentale se séparent et s'éloignent

progressivement l'un de l'autre.



-L'élargissement de la mer par création continue du plancher océanique basaltique conduit à la formation d'un océan de type Atlantique (dorsale, plaines abyssales, plateaux continentaux)



✓ **<u>Observation d'un jeune océan à une limite de plaque (Mer Rouge)</u>**

Source

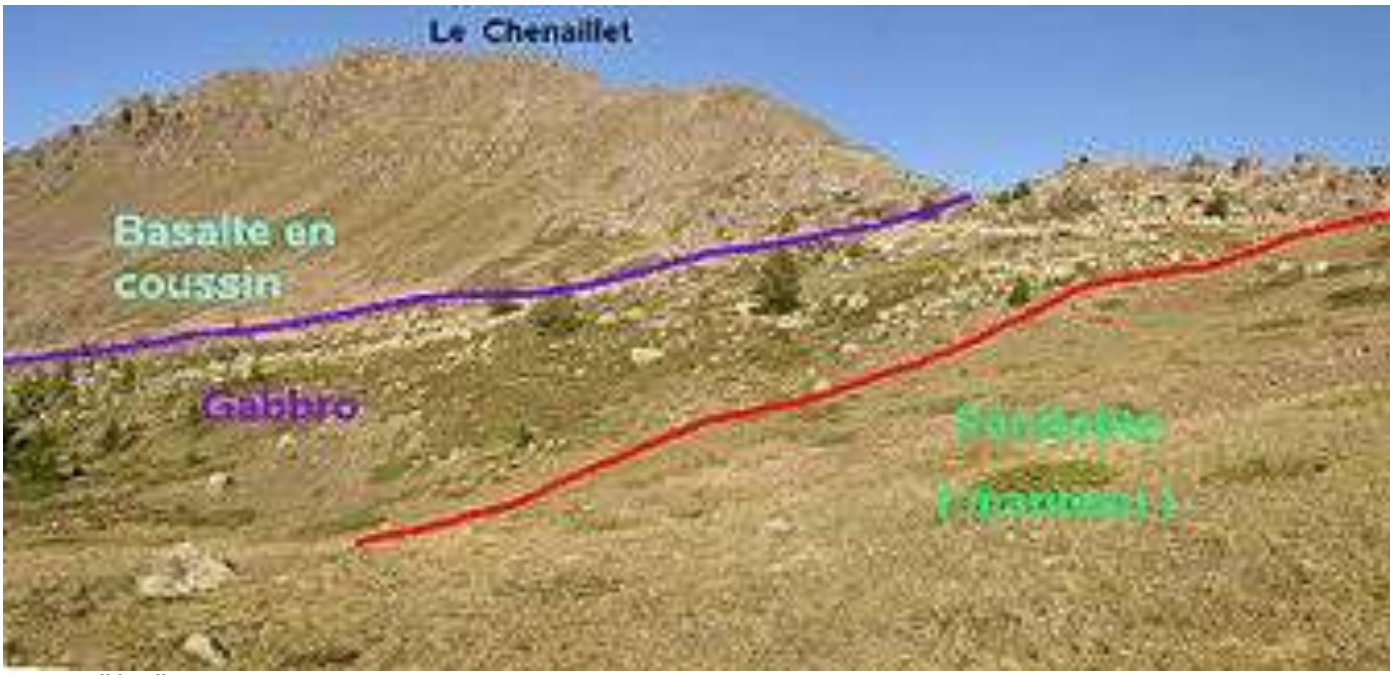
✓ **<u>Les Alpes telles qu'on les connaît actuellement résultent de l'ouverture, puis de la fermeture d'un océan :</u>**

Elles proviennent d'un ancien océan, Thétys.

Lorsque le continent africain s'est rapproché de l'Europe, le plancher océanique, plus dense, s'est enfoncé dans le manteau. La collision a créé une chaîne de montagne : les alpes.

En s'enfonçant, le plancher a laissé quelques roches caractéristiques en surface.

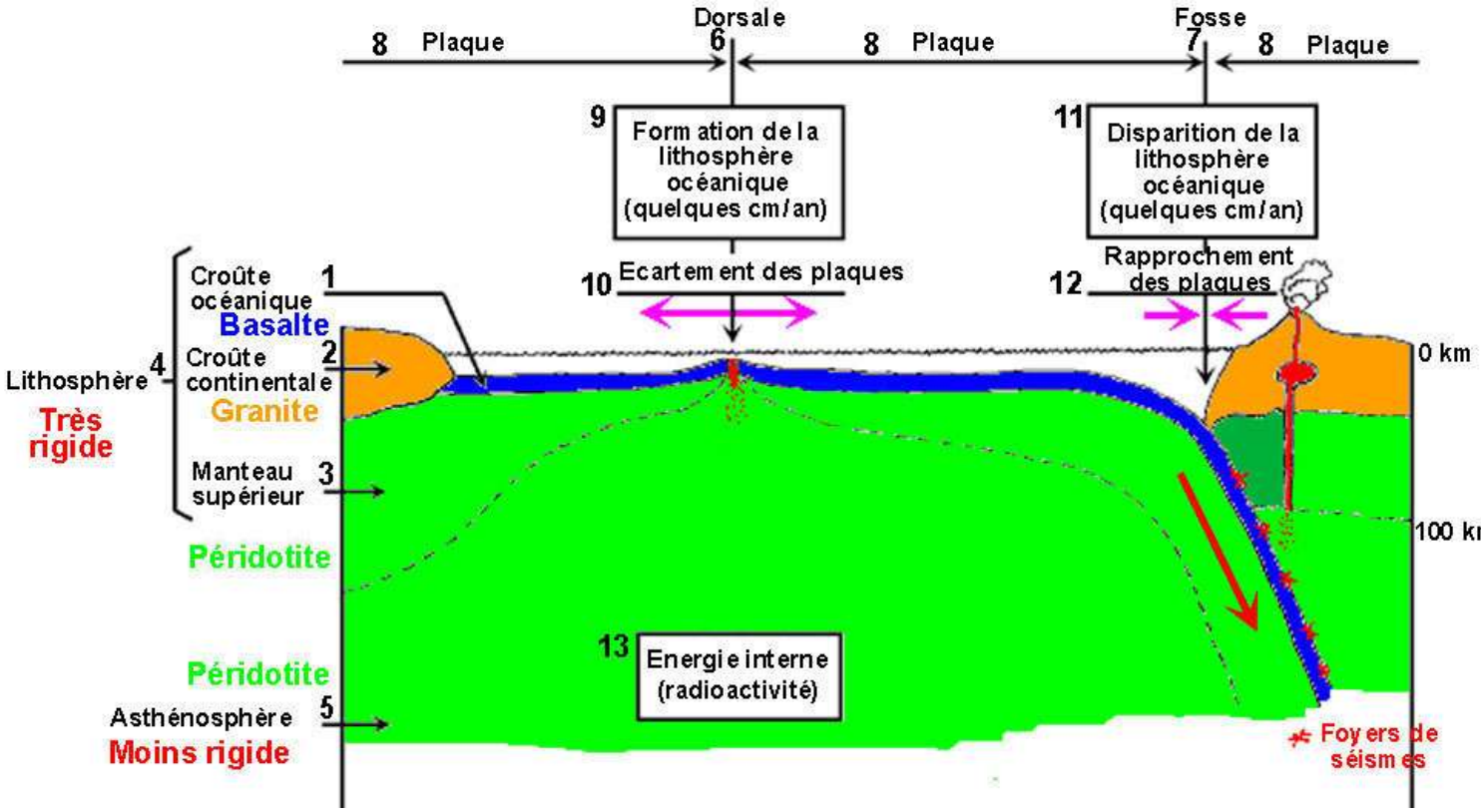
Au sommet des Alpes, dans le massif du Chenaillet on peut observer des laves en forme d'oreillers typiques des fonds marins.



Source wikipedia

Source wikipedia

Schéma bilan de la tectonique des plaques :



Source ac-Nantes

Voir le dossier complet sur la théorie de la tectonique des plaques
http://www.insu.cnrs.fr/a2667,comment-bougent-continents.html

Pour approfondir …Quelques pages du CNRS (centre national de recherche scientifique)

-**Les deux types de subduction (lien)**

Subduction | La subduction des plaques

Deux types de subduction

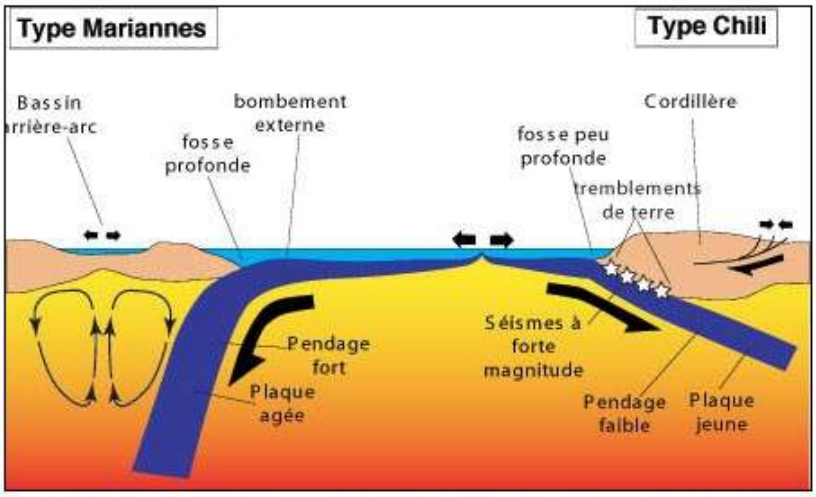


Schéma illustrant deux types de subduction : le type Mariannes et le type Chili. Modifié d'après Jolivet, 1995.

Volcans

- Ceintures de feux...
- Subduction, usine à magmas
- Pièges à sédiments et magmas
- Flux de chaleur et bassins marginaux

Le volcan Krakatau qui se situe dans le détroit de Sunda entre les îles de Java et Sumatra. Le Krakatau est le résultat de la subduction de la plaque Indo-Australienne sous la plaque Eurasie. En 416, l'effondrement du volcan a formé un grand cratère (une caldera) large de 7 km. Les îles de Krakatau, Verlaten et Lang sont les restes de ce volcan. L'éruption et l'effondrement de la caldera en 1883 ont produit une des plus importantes éruptions jamais enregistrées sur la Terre et ont détruit une grande partie du volcan Krakatau laissant uniquement quelques résidus.

-**Subduction et volcans (lien)**

-**Subduction et séismes‘lien)**

Les zones de subductions actuelles

Séismes

- Les plaques plongeantes repérées par les séismes qui y naissent
- Les plaques plongeantes repérées par la sismicité globale de la Terre

Effondrement d'une rue à Anchorage (Alaska, USA, 1964) en réponse à un tremblement de terre. Avant le tremblement de terre, le trottoir qui est dans le fossé (à gauche) était au même niveau que la route (à droite). Le graben présente un rejet vertical et horizontal, respectivement de 3 et 4m.
Source : Earth Science Photographs, U.S. Geological Survey Library.

-Un océan né et à naitre (lien)

L'Est Africain,
un océan né et à naître

- Mer Rouge
- Afar
- Rift Est-Africain

Rift d'Asal-Ghoubbet (Djibouti)
L'eau de mer pénètre dans le lac Asal par les fissures extensives jalonnées de volcans : à l'Est de l'Afrique un golfe océanique s'ouvre.
© Cécile Doubre

- **L'Islande sur la dorsale médio-atlantique (lien)**

Le lit d'une rivière est recoupé par une faille toute récente : la rivière tombe en cascade puis va suivre l'axe du graben de Thingvellir.
© S. Garcia

La terre : Riches ressources sur sa structure, son histoire et celle de la vie…

-Voir le lien site planet-terre