



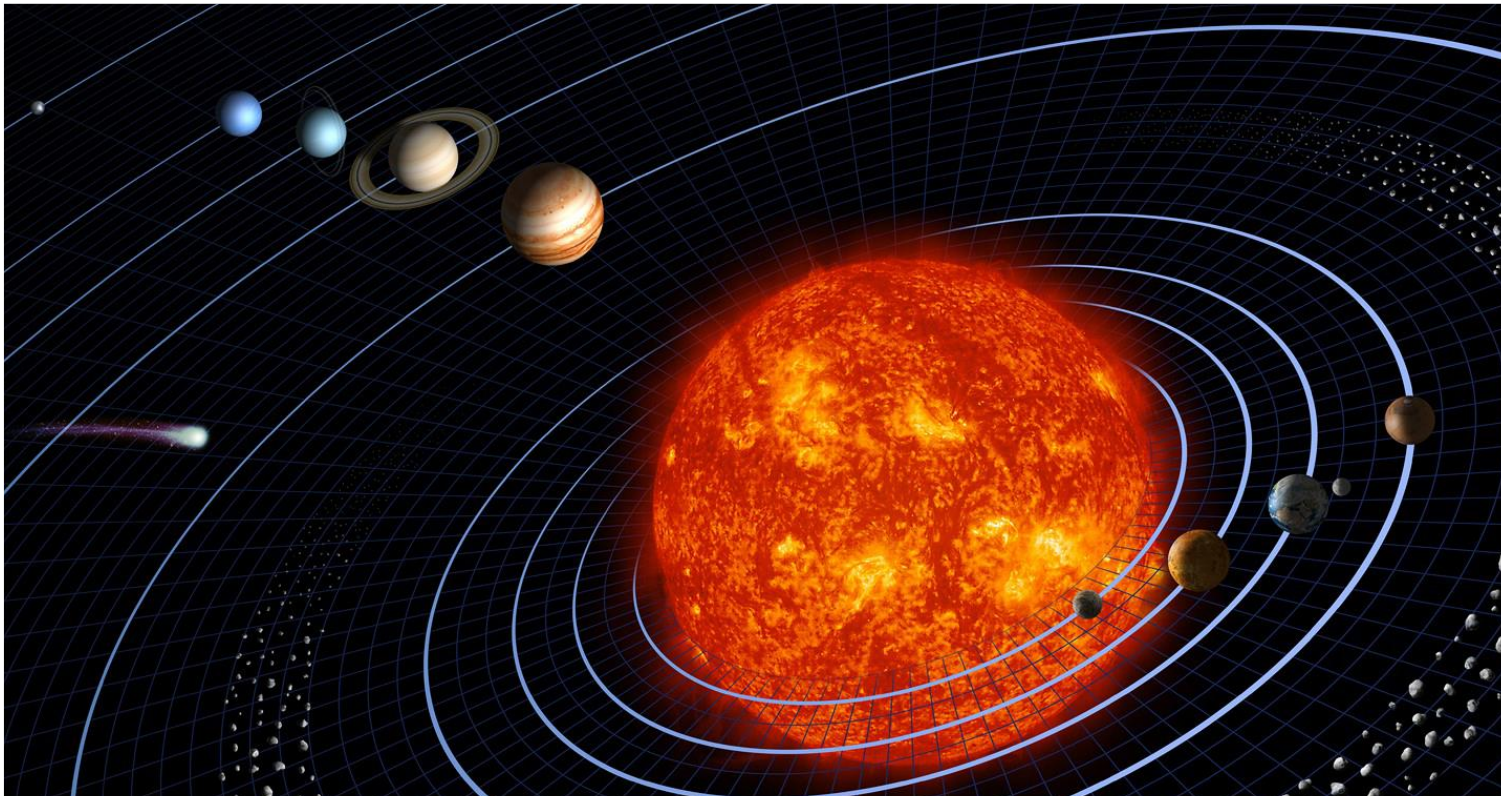
Géologie

L1 GAT

par Mme BOUMAZA

La planète Terre dans l'univers :

La planète Terre appartient au système solaire qui comporte *huit* autres planètes, une *cinquantaine* de Satellites naturels quelques *centaine* de comètes et *plusieurs milliers* d'astéroïdes et *une* étoile qui est « le Soleil »



De gauche à droite : *Pluton, Neptune, Uranus, Saturne, Jupiter, la ceinture d'astéroïdes, le Soleil, Mercure, Venus, la Terre et sa Lune, Mars.* Une comète est également représentée sur la gauche

Les objets qui gravitent autour du soleil sont divisés en trois classes :

1. Planètes naines
2. Les planètes telluriques
3. Les planètes géantes

1. Planètes naines

C'est également un corps en orbite autour du Soleil qui est également massif mais pas suffisamment pour nettoyer autour de lui.

2. Planètes telluriques

*Ce sont les quatre planètes les plus proches du Soleil, elles ont une densité élevée **3,3-5,5** elles possèdent toute une surface solide et sont structurées en couche de nature d'épaisseur et de propriétés (physiques et chimiques) différentes.*

3. Planètes géantes

*Ce sont Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune contrairement aux planètes telluriques elles ont une faible densité composé entre 0,7-1,5 ce sont des planètes peu connues composés essentiellement d'hydrogène **H** et d'Hélium **He**.*

L'ensemble de ces planètes et du soleil qui forment le Système solaire appartiennent à l'univers qui peut être défini comme un ensemble de galaxie d'étoiles et de planètes.

Le Globe Terrestre

1. Dimension :

La terre est une sphère légèrement aplatie aux pôles

- o Rayon polaire: **6356,774 KM**
- o Rayon équatorial : **6378,160 KM**
- o Circonférence à l'équateur : **40075 Km**
- o Surface du globe : **510.10^6 km^2**
- o Masse : **$5,972.10^{24} \text{ kg}$**
- o Densité Moyenne : **5,5**
- o Accélération de la pesanteur à l'équateur : **$9,78 \text{ m/s}^2$**
- o Age de la Terre : **4,5 milliards d'années (Ga) .**

2. Structure externe de la Terre :

Enveloppes de la Terre :

a. **Magnétosphère** : c'est l'enveloppe la plus externe de la planète Terre, elle est invisible et très importante car elle nous protège des rayons ionisants venants du Soleil et de l'espace

b. **L'Atmosphère** : (1 / 1000000 de la masse de la Terre) formée d'éléments volatils : N₂ : 78,08%, O₂ : 20,95%, Ar : 0,93%
Plus de gaz en traces :
Ne: 0,0018%, He: 0,00052%, Kr : 0,00011%, CH₄:0,002%, CO₂:0,035%.

c. **L'Hydrosphère** : l'océan représente 97% de l'hydrosphère (eaux interstitielles+eaux présentes dans la croûte et le manteau+hydrosphère)
Elle contient 35% de sels sous forme d'ions : Na⁺ (30.16), Mg²⁺ (3.69%), Ca⁺(1.16%), K⁺(1.1%), Cl⁻ (55.05%), SO₄²⁻(7.68%),
Constituants mineurs : (1à100ppm) Br (65ppm), c(28ppm), Sr (8ppm), B(4.6ppm), Si(3ppm) et F(1ppm)
PPM : particules par million.
Elements en traces :
N, Li, Rb, P, L, Fe, Zn, Mo

d. Géosphère : l'analyse des roches de la surface de la Terre montre qu'une dizaine d'éléments chimiques représentent plus que 98% de la masse de la croûte terrestre
la constitution interne du globe terrestre a été déduite :

- Des études sur les répartitions des densités des différentes roches
- Des variations de la température avec la profondeur
- Des études sur la propagation des ondes sismiques suite au tremblement de la Terre

d1. La Densité :

De l'ensemble du globe est de l'ordre de 5.5 alors que la densité des roches étudiées à la surface de la Terre est en moyenne proche de 3 ce qui implique qu'il existe à l'intérieur de la Terre un noyau beaucoup plus dense sur lequel vont se déposer des couches de plus en plus légères vers la surface.

d2. La température :

La température de la Terre augmente avec la profondeur, il existe **un gradient géothermique** qui correspond à une augmentation de la température de **1° tous les 33m**

d3. Les tremblements de Terre (ondes sismiques) :

Les ondes sismiques ne se transmettent pas à la même vitesse lorsqu'elles suivent la surface en traversant le globe terrestre, ceci conduit à envisager des zones à vitesse de propagation différentes à l'intérieur de la Terre.

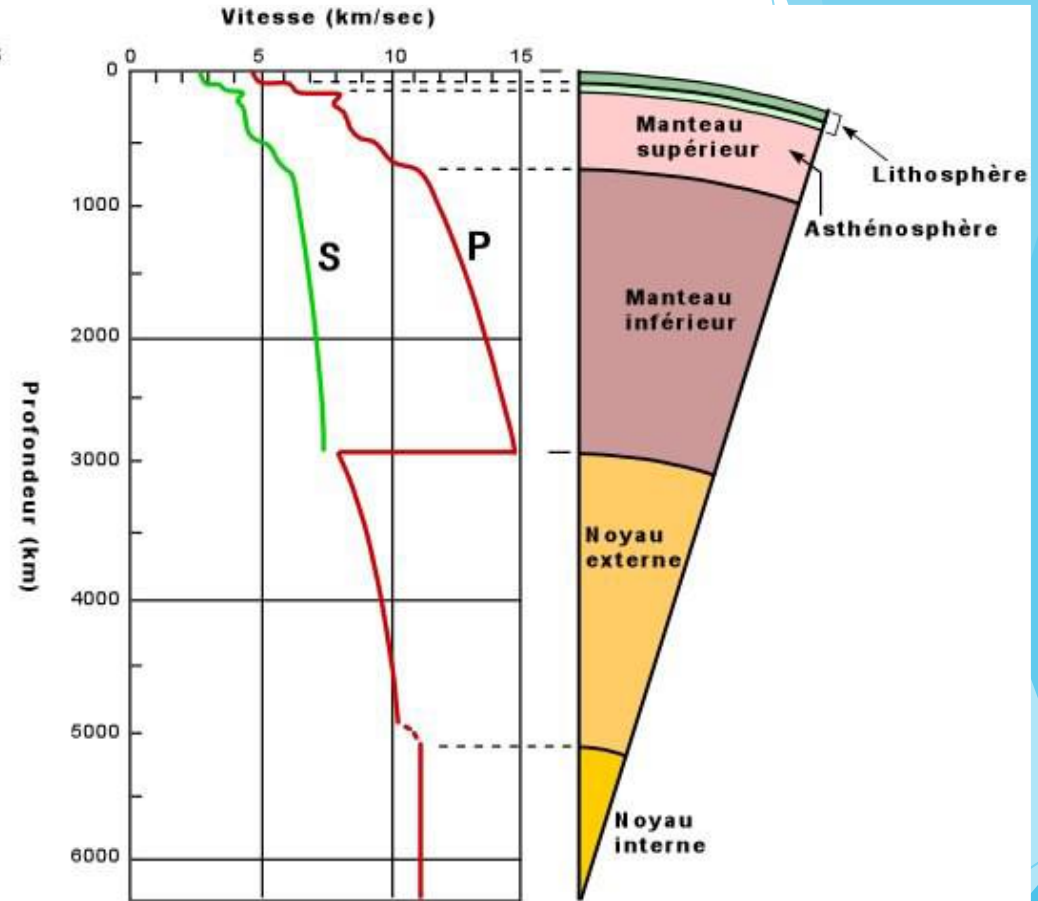
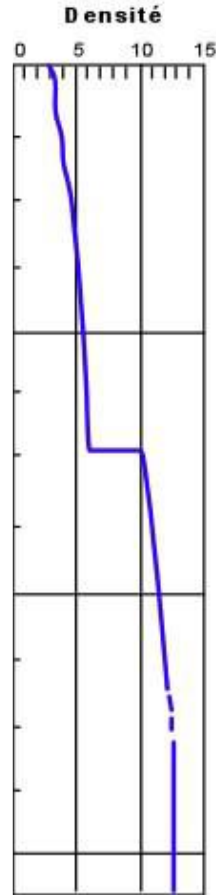
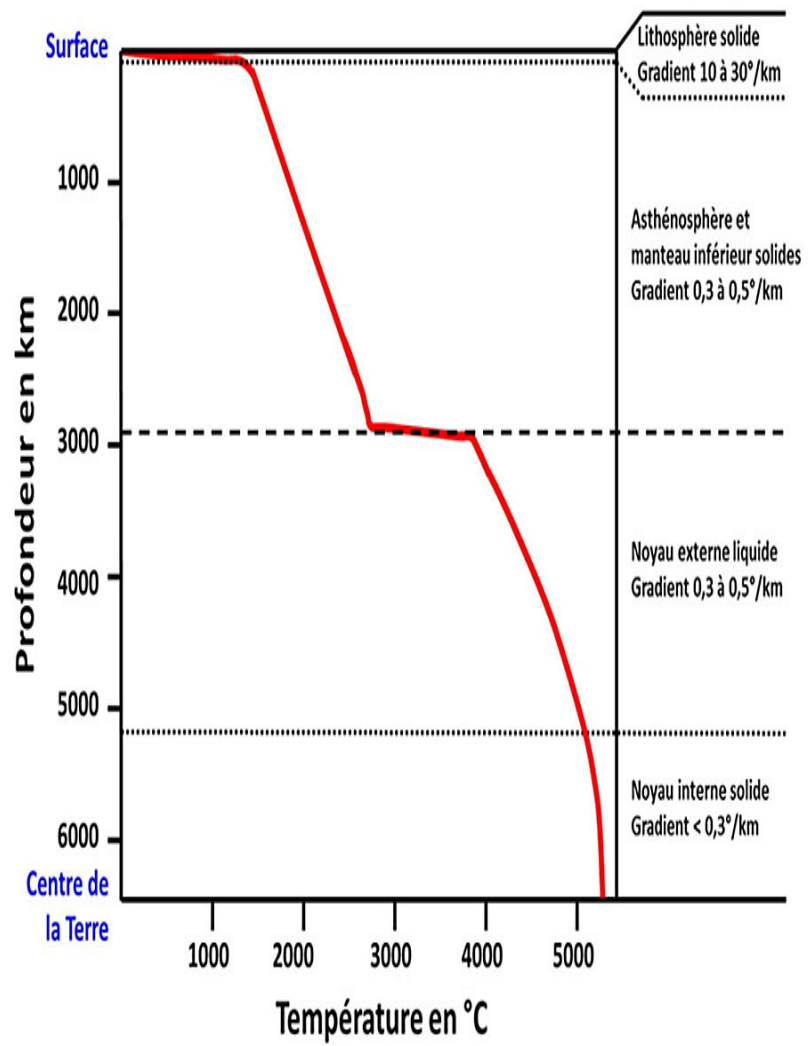
Utilisation des propriétés des ondes sismiques pour définir les différentes enveloppes de la Terre :

Quelques informations sur les ondes :

Comme toutes les ondes, les ondes sismiques se propagent en suivant des lois. En voici quelques unes :

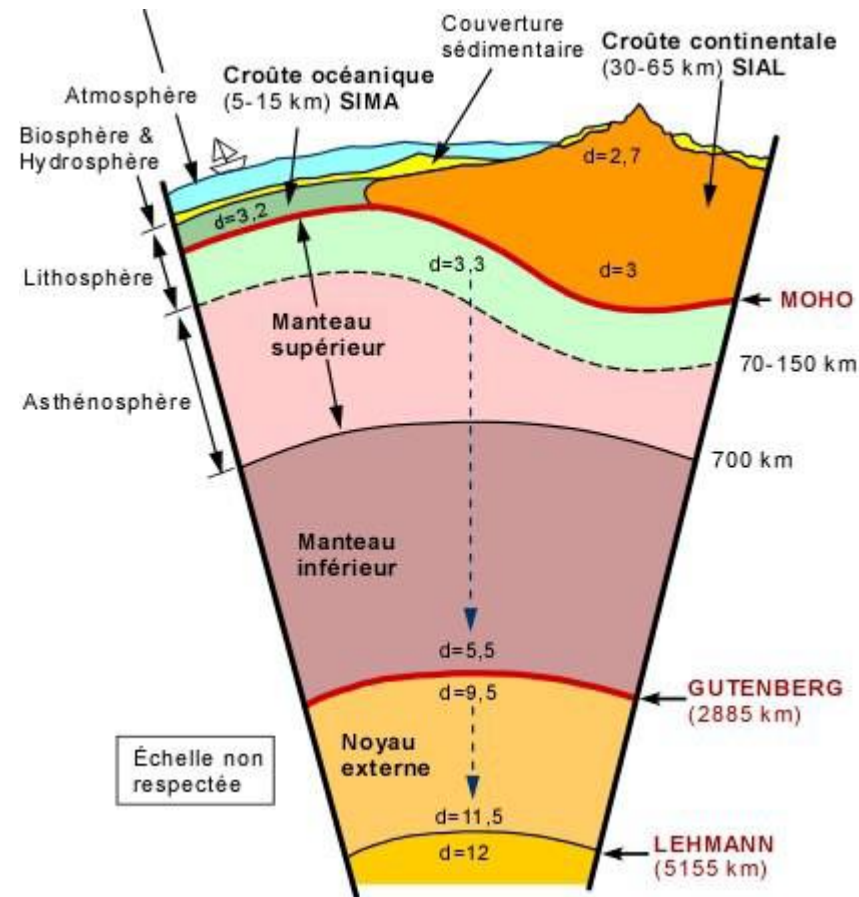
- □ Une onde se déplace à *vitesse constante* dans un milieu homogène
- □ Plus le milieu est dense plus l'*onde se propage vite*
- □ Lorsqu'une onde pénètre dans un milieu différent sa *direction et sa vitesse propagation changent brutalement* :

La surface séparant ces deux milieux est appelée « *discontinuité* »



□ Principe de l'étude :

C'est en analysant les variations de la vitesse de propagation des ondes sismiques que l'on a pu établir un modèle de la structure de la Terre. **chaque discontinuité correspond à une limite entre deux enveloppes de la Terre.**



Structure de la Terre :

On distingue du haut vers le bas :

1. **La croûte** : Elle peut être océanique ou continentale

a. **La croûte océanique** :

- est formée de Basalte (R.basiques) elle a une épaisseur moyenne de **10KM**

- Une densité de **3.1**

- Une vitesse de propagation des ondes de **6.5km /s**

b. **La croûte continentale** :

- Elle est formée des Granites (R.acides)

- Epaisseur moyenne : **35km**

- Densité : **2,7**

- $V_p =$ **5.5km/s**

A partir de la croûte la première discontinuité c'est **MOHO** (Mohovicic)

2. Le manteau supérieur :

- C'est la partie superficielle qui est rigide formée des péridotites
- cette partie a une densité de 3,4
- $V_p = 8 \text{ km/s}$

Ce manteau supérieur comprend deux parties : sa partie supérieure (roches cassables) qui forme avec la croûte la lithosphère, sa partie inférieure (roches déformables) est appelée **Asthénosphère**, elle est située entre 100-670 km de profondeur. Elle est caractérisée par une très forte densité (supérieure à 3) et une $V_p = 7.6 \text{ km/s}$

3. Le manteau inférieur :

Il est caractérisé par une vitesse de propagation des ondes sismiques comprise entre 11 et 14 ($11 < V_p < 14 \text{ km/s}$) et une densité $4.4 < d < 6$ à partir du manteau inférieur la deuxième discontinuité est « **Gutenberg** »

4. Le noyau :

Est formé d'un alliage **Fer-Nickel** extrêmement dense la densité varie de 10-13 il est constitué de deux parties

- **Noyau externe** : qui est constitué d'éléments en fusion
- **Noyau interne** : il est également appelé « **la Graine** » il est formé uniquement d'éléments solides

Le noyau interne et le noyau externe sont séparés par la **discontinuité de Lehman** (5100 km)

La Tectonique des plaques :

Elle est basée sur le principe le *la dérive des continents* proposé par **Wegener** dans les années 1920.

LA DÉRIVE DES CONTINENTS

L'idée de la dérive des continents repose sur les arguments suivants :

- 1. Le parallélisme des côtes*
- 2. La répartition de certains fossiles (végétaux+animaux)*
- 3. Les traces d'anciennes glaciations.*
- 4. La correspondance des structures géologiques.*

LA TECTONIQUE DES PLAQUES

1/La théorie :

Née dans les années 1960 la théorie de la tectonique des plaques est considérée comme la plus grande révolution dans le milieu des sciences de la Terre elle a permis de mieux comprendre la plupart des phénomènes géologiques (les volcans, les séismes, la formation des chaînes de montagnes et des océans)

2/Définition d'une plaque :

Une plaque tectonique correspond à un morceau de Lithosphère rigide constitué de roches solides.

Une plaque est épaisse d'une centaine de kilomètres et peut s'étendre sur plusieurs milliers de kilomètres.

Cette théorie propose que la lithosphère soit fragmentée en une douzaine ou plus de plaques de tailles variables qui ont un mouvement relatif les unes par rapport aux autres en glissant au dessus d'un matériel moins rigide et plus chaud qui est l'Asthénosphère.

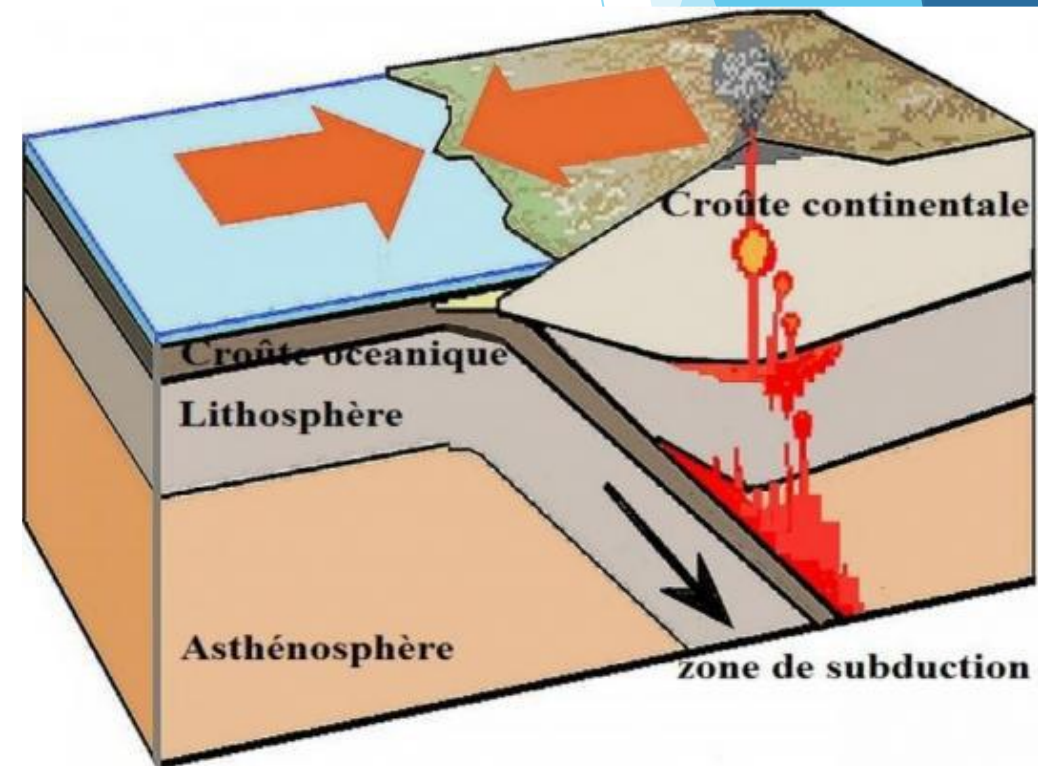
Les différentes limites entre les plaques tectoniques

Le mouvement des plaques tectoniques (plaques océaniques, plaques continentales) se fait soit suivant un mouvement **convergent** ou un mouvement **divergent**. Ces deux mouvements vont permettre de définir les différentes limites entre les plaques tectoniques.

1. Les limites convergentes :

Dans les limites convergentes (rapprochement de deux plaques) ces limites sont caractérisées par de la compression.

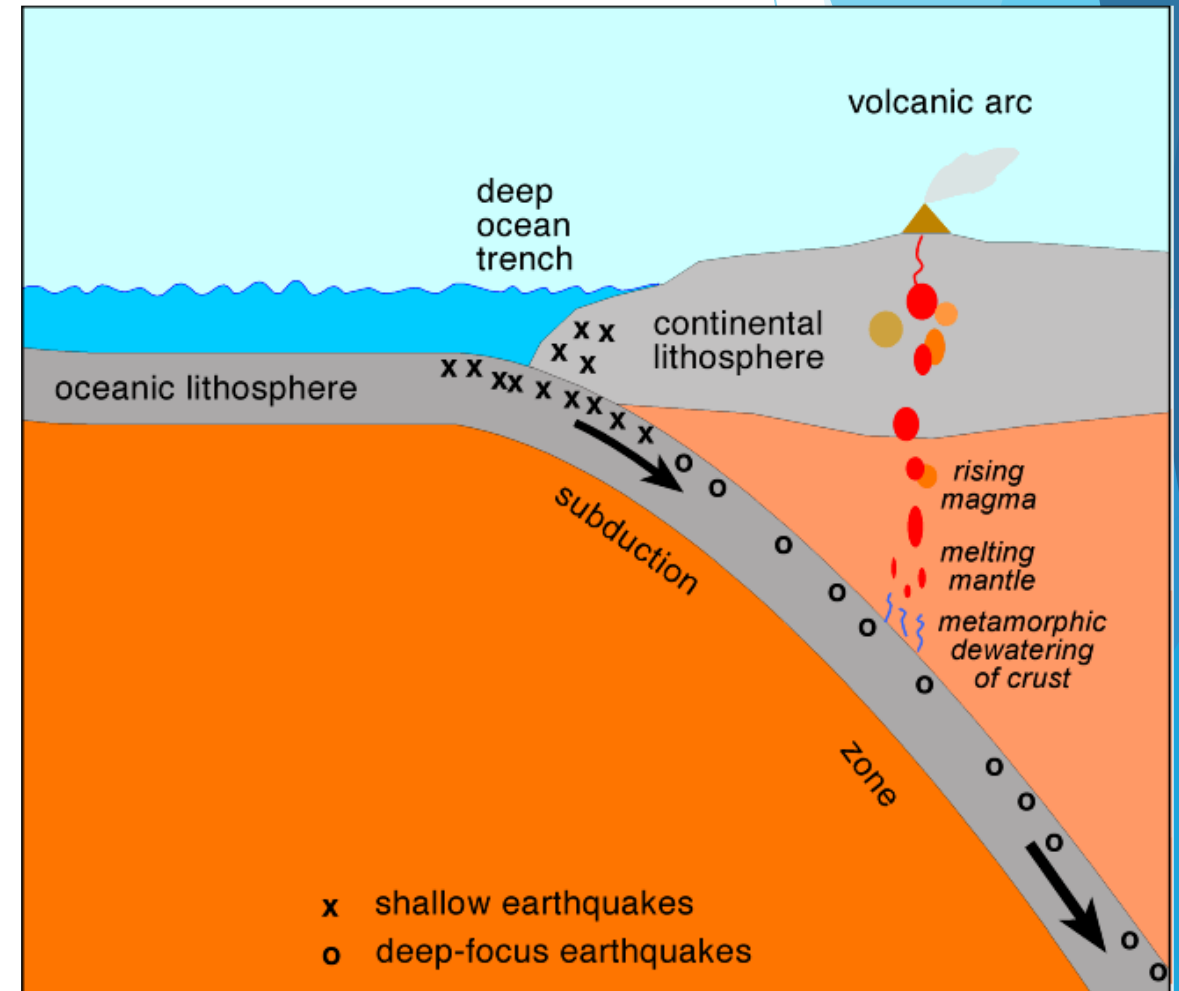
- Par la formation de failles inverses
- Par la création d'une zone de subduction
- La formation d'une chaîne de montagne
- Par la collision continent continent (collision de deux plaques continentales) = Formation d'une chaîne de montagne.



□ Dans les zones de **subduction** (plongement d'une plaque sous l'autre) :

a) Les zones de subduction continentale :

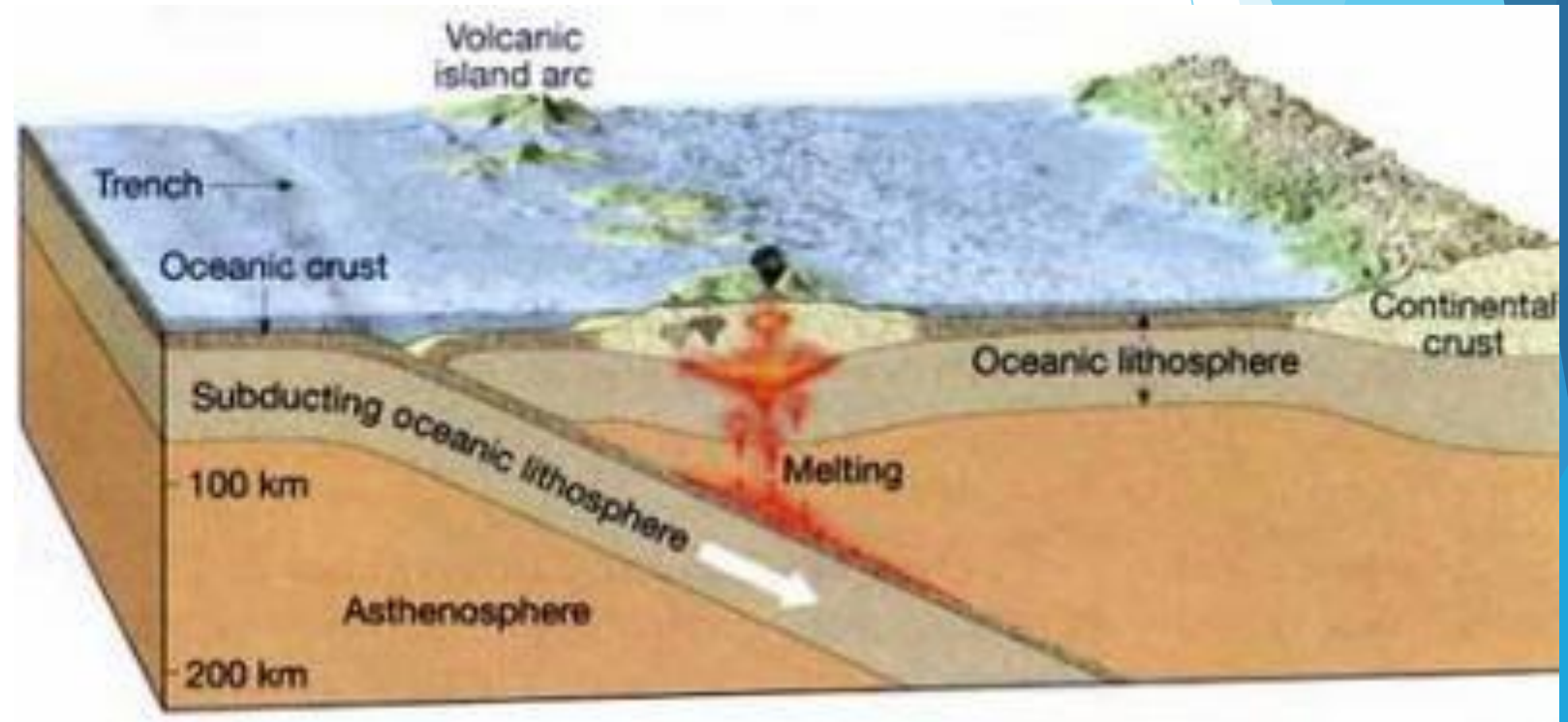
Plongement de la plaque océanique sous la plaque continentale



b) Les zones de subduction sous océanique :

*Plongement d'une croute océanique sous une autre
océanique=Arc insulaire*

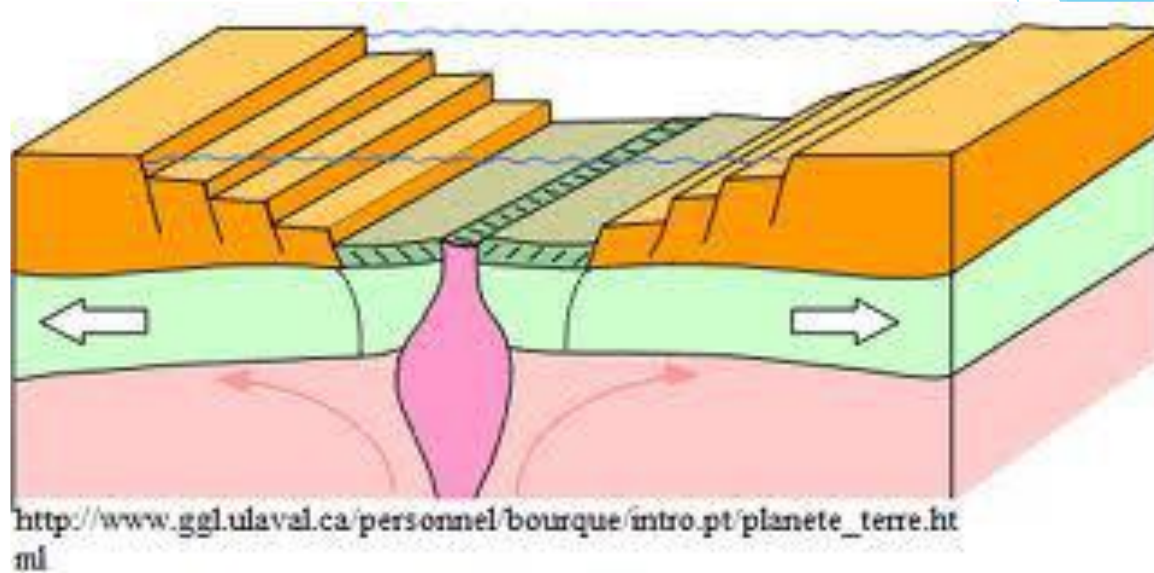
Dans ce cas, les volcans forment des îles regroupées en un
archipel الأرخيل



2. Les limites divergentes :

Elles sont caractérisées par :

- Distension
- Failles normales
- Rifting
- Mise en place de magma au niveau de la ride médio-océanique

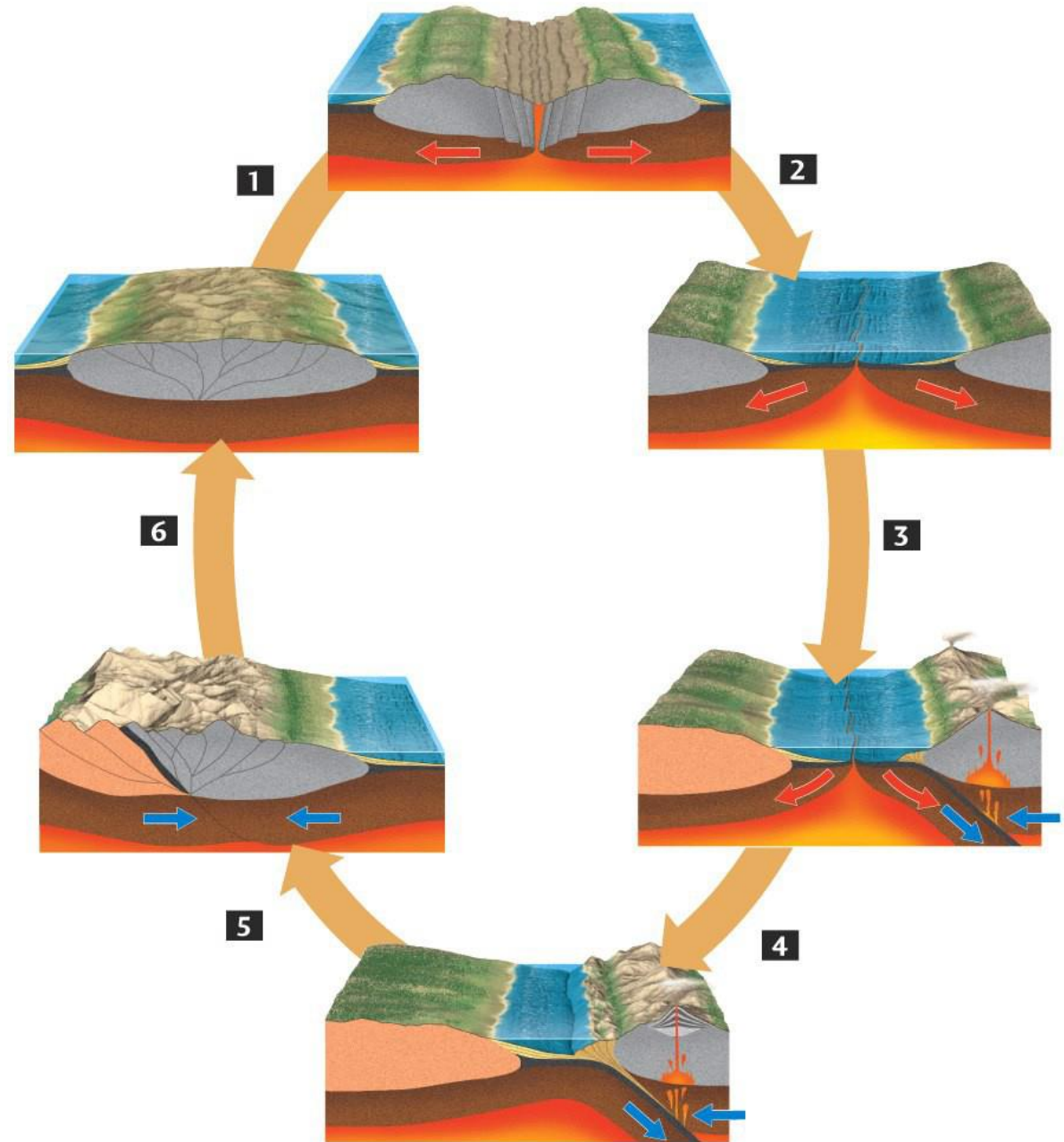


Les étapes successives de l'évolution d'un océan

- 1. Stade de la distension avec création d'un fossé (Rift).*
- 2. Stade de l'océan étroit (Apparition de la croûte océanique).*
- 3. Stade de l'océan large.*
- 4. Stade avec subduction.*
- 5. Stade de collision (fermeture).*

Le cycle de Wilson :

1. *Rifting et fracture continentale.*
2. *océanisation marges passives.*
3. *Apparition de marges actives*
4. *convergence continentale et accrétion.*
5. *collision et formation des chaines de montagnes.*
6. *Erosion.*

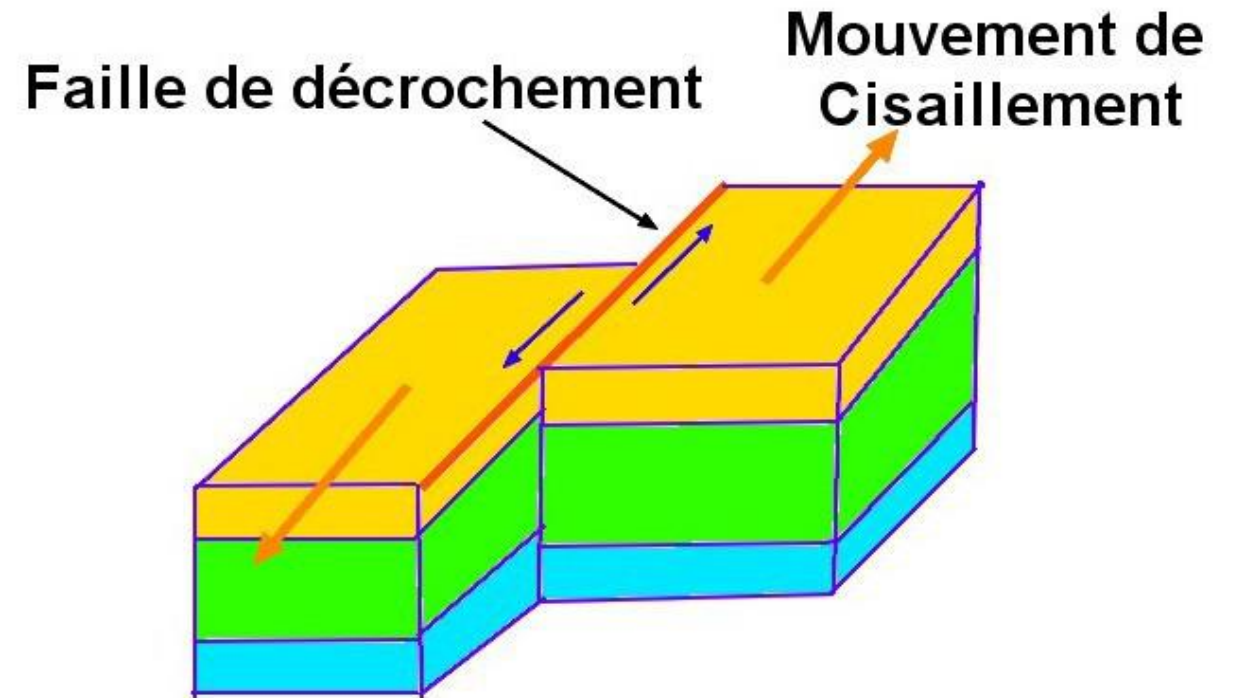


3. Les mouvements transformants :

Elles sont caractérisées par un :

- ✓ Coulissage horizontale.
- ✓ Décrochement

Exemple : la faille de San Andreas



la faille de San Andreas (Californie; USA)

