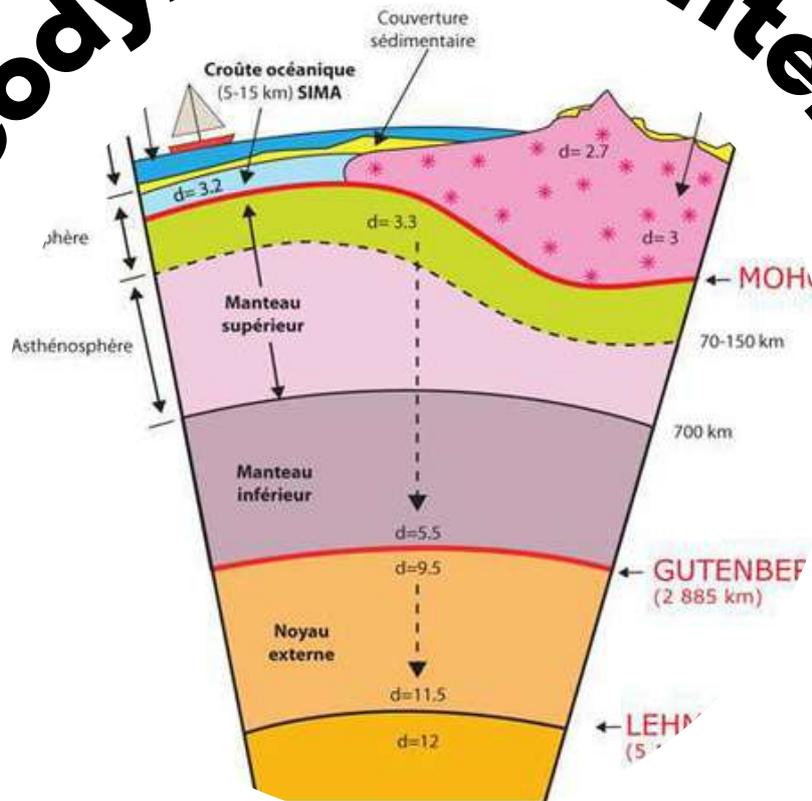


# Géodynamique Interne



## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE



### Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



### Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



### Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

# Géodynamique Interne

**Prof. Rachid HLILA**

Département: Géologie

## Chapitre 2: Tectonique des Plaques

**Filière: Sciences de la Vie et de la Terre  
(SVT, Semestre 2), Module M11**

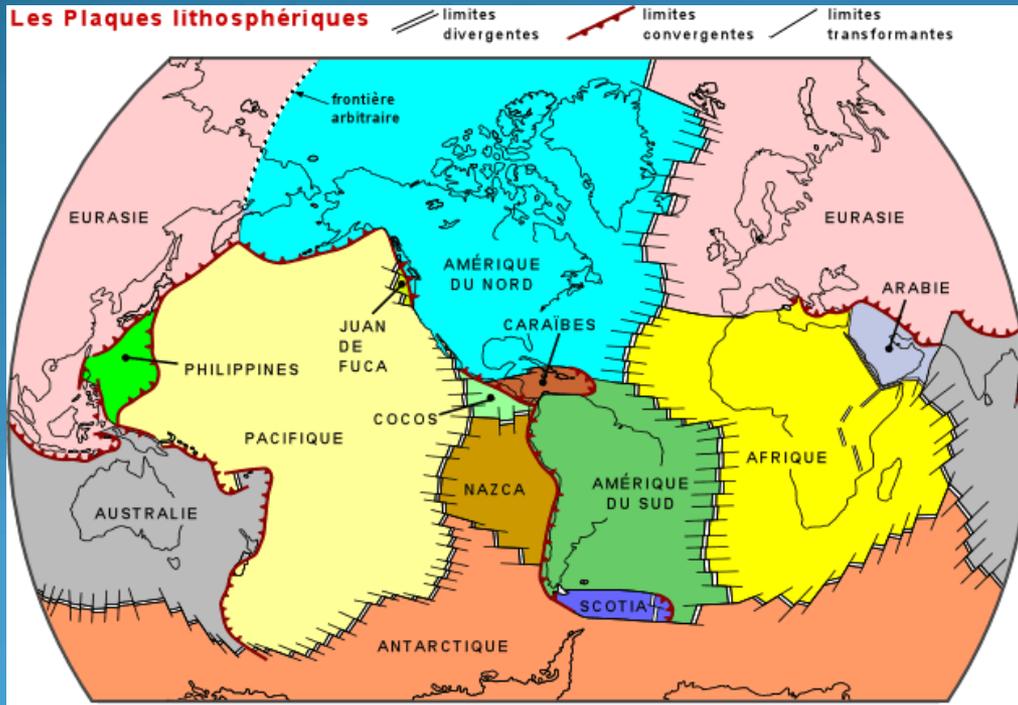
**2019-2020**

# Tectonique des plaques ?

Tectonique du grec « *tektonikos* » relatif à la charpente: étudier la nature et les causes de la déformation des ensembles rocheux.

Plaque: volume rigide peu épais par rapport à sa surface

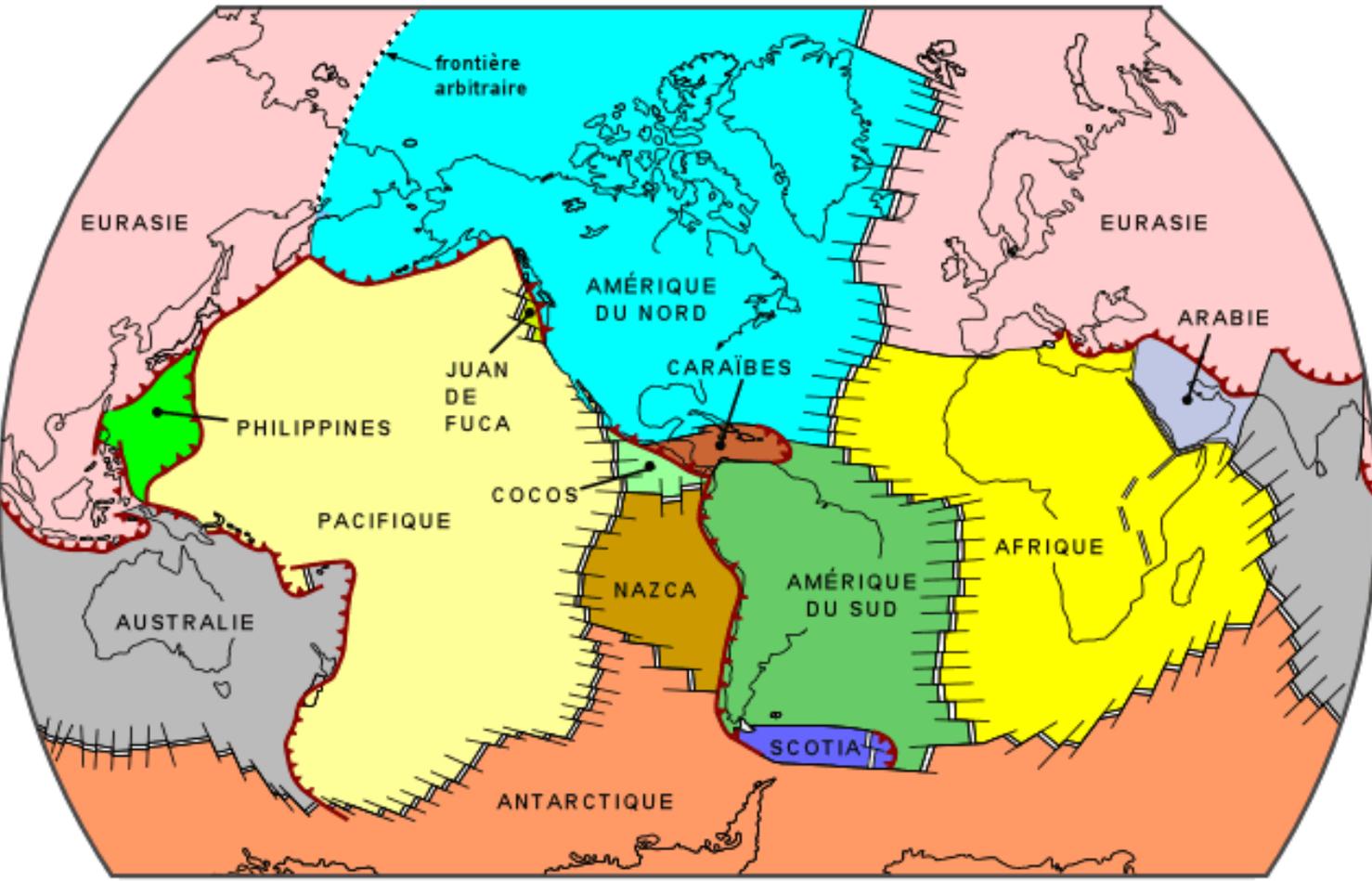
Théorie scientifique unificatrice (1968) proposant que la déformation et la mobilité de la lithosphère est liée à des forces internes de la terre (cellules de convection). Cette déformation se traduit par le découpage de la lithosphère en un certain nombre de plaques rigides (14) qui bougent sur l'asthénosphère.



Elles ne se déplacent pas toutes avec un mouvement d'ensemble ! l'une se déplace chaque année de 1cm vers l'Est, une autre de 7 cm vers le Nord, d'autres tournent sur elles-mêmes, une autre encore de 8 cm vers l'Ouest !

# Les Plaques lithosphériques

limites divergentes    limites convergentes    limites transformantes



- Pacifique
- Eurasie
- Amérique du N
- Amérique du S
- Afrique
- Antarctique
- Indie-Australie
- Nazca
- Philippines
- Arabie
- Caraïbes
- Cocos
- Scotia
- Juan de Fuca

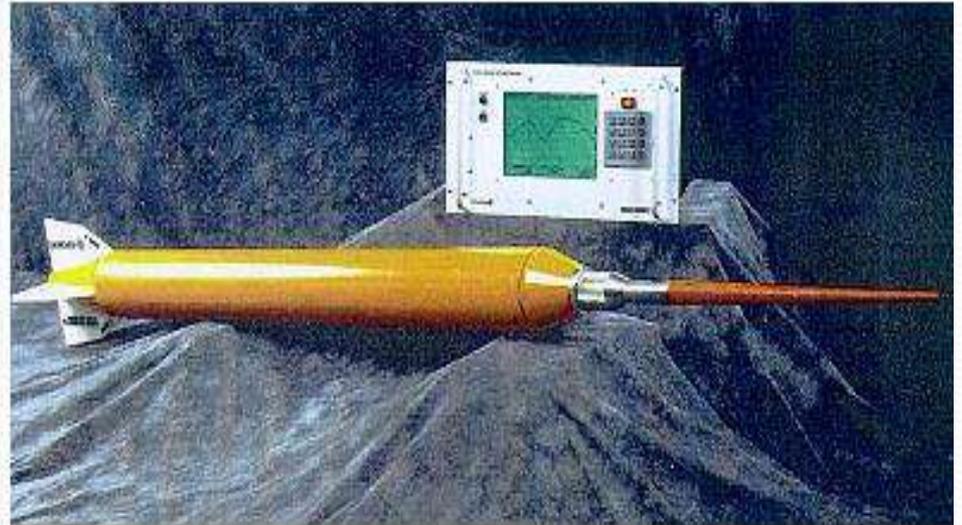
## Comment bougent les plaques océaniques ?

Quel est le moteur responsable du mouvement des plaques ?

Pendant les premières phases d'exploration du fond océanique (années 20) / les mesures faites à l'aide d'un sonar → cartographie des fonds des océans et leur topographie.

Mesures à l'aide d'un magnétomètre de l'intensité du champ magnétique de part et d'autre de la dorsale médio-océanique → Alternance de bandes parallèles de magnétisme faible et de magnétisme élevé.

Magnétomètre Marin (SMMII) de Thomson Marconi Sonar



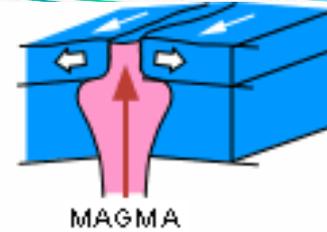
## Processus d'étalement du plancher océanique et inversion magnétique

Les différences de polarité magnétique sont responsables des anomalies de l'intensité du champ.

Les bandes d'intensité élevée correspondent aux bandes de polarité normale.

Les bandes d'intensité faible correspondent aux bandes de polarité inverse.

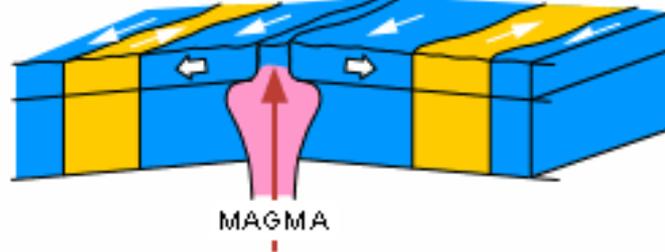
Temps 1 ...  
polarité  
inverse



Temps 2 ...  
polarité  
normale



Temps 3 ...  
polarité  
inverse



... Temps 6  
polarité  
normale

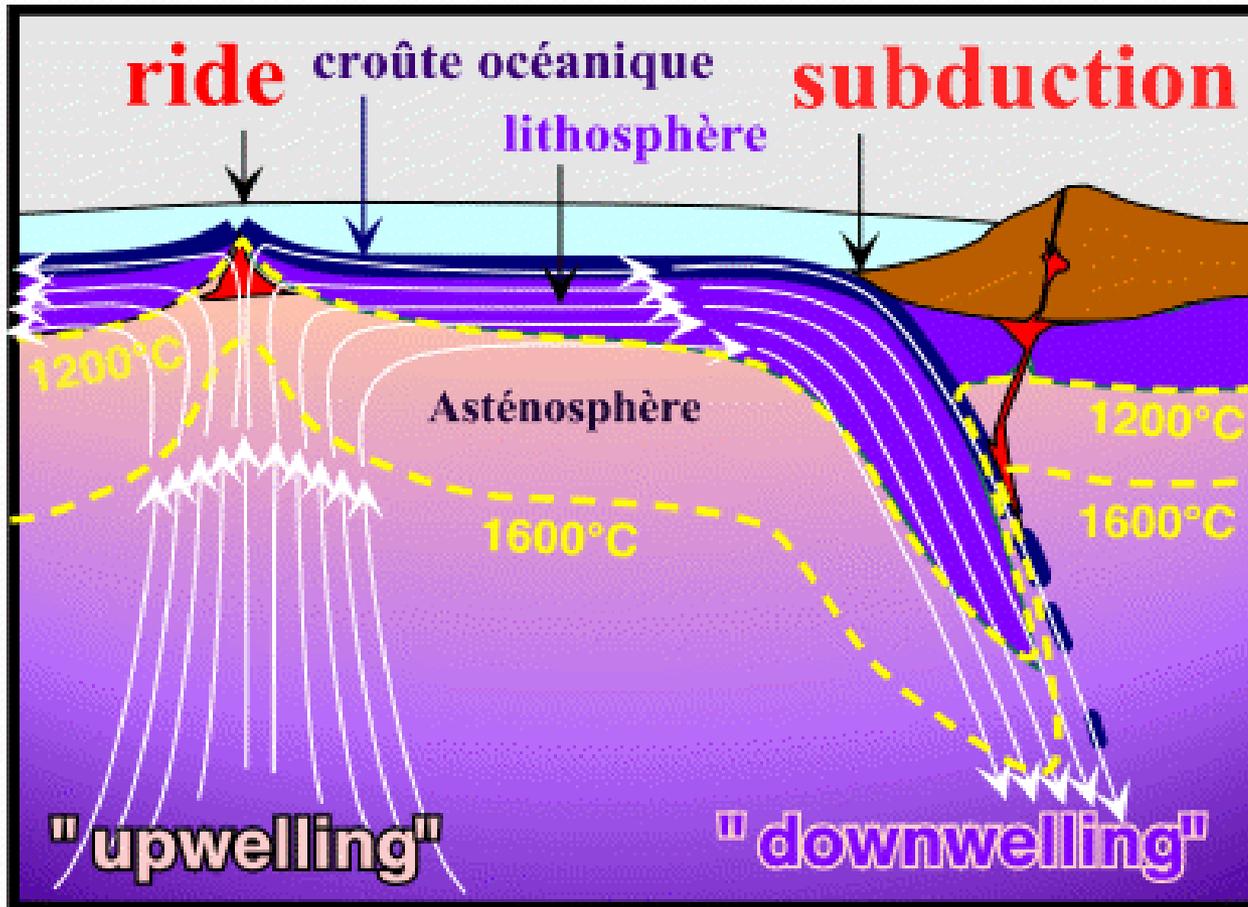
MAGMA

Lors d'une première venue de magma au niveau de la dorsale médio-océanique. Les basaltes quand ils cristallisent au niveau de la dorsale, ils enregistrent la polarité du champ magnétique de l'époque (polarité inverse) puisque le basalte contient des minéraux ferromagnésiens (magnétite).

Dans un deuxième temps, une nouvelle venue de magma pour prendre place, il doit pousser sur le magma déjà cristallisé au niveau de la dorsale médio océanique. Le deuxième magma enregistre après refroidissement un champ magn. avec une polarité normale.

Les venues perpétuelles et successives de magma au niveau de la dorsale médio-océanique expliquent la genèse de la croûte océanique au niveau de la dorsale médio-océanique et les processus d'étalement du plancher océanique

## Cellules de convection et convection



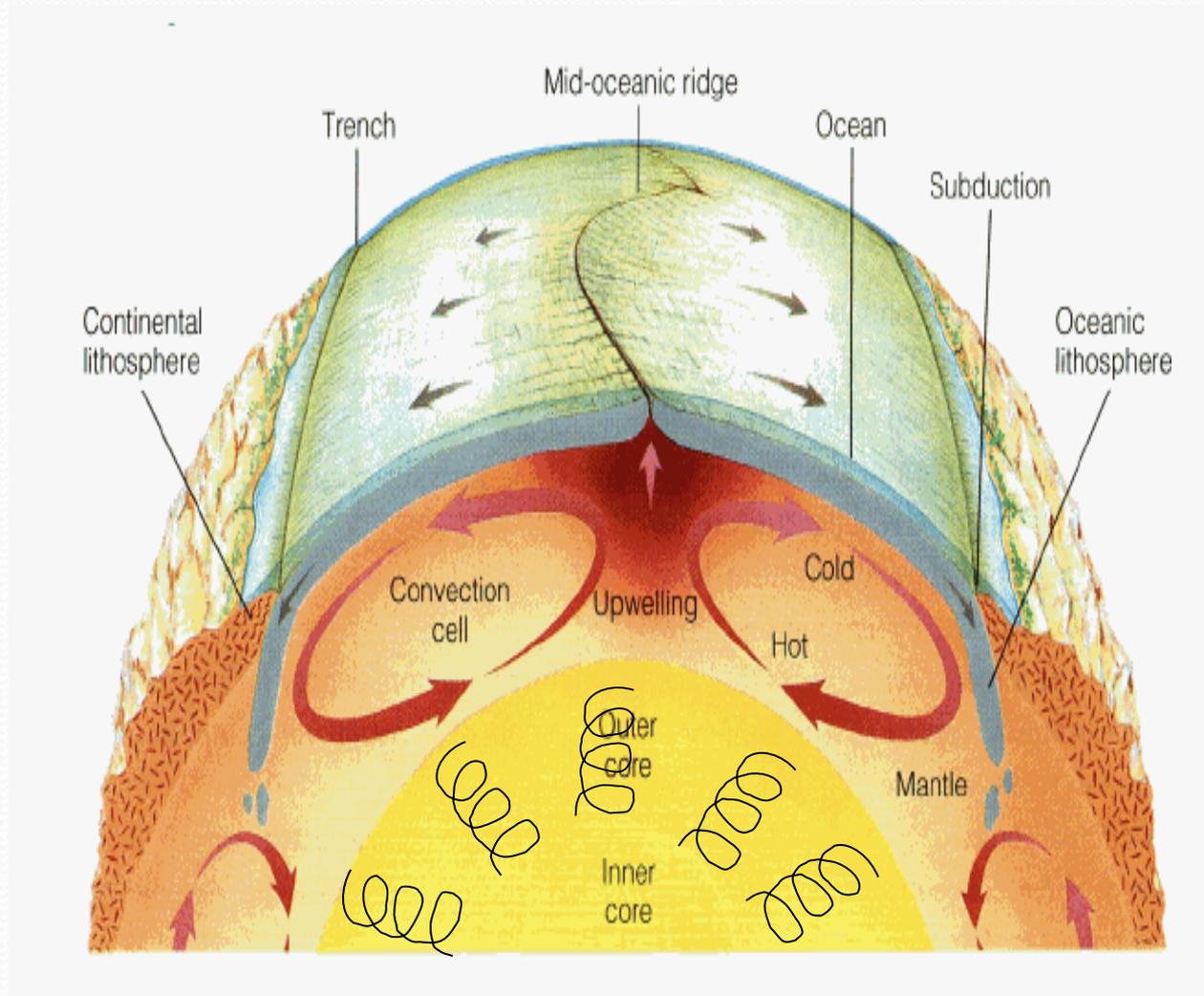
Lignes de flux, liées à la convection

Limites matérielles: p.ex. MOHO= base de la croûte

Isothermes: 1200°C= base de la lithosphère

Les lignes de flux recourent les isothermes, y compris la limite inférieure de la lithosphère

## Cellules de convection et convection



Ces mouvements sont très lents :  
De 2 à 20 cm par an

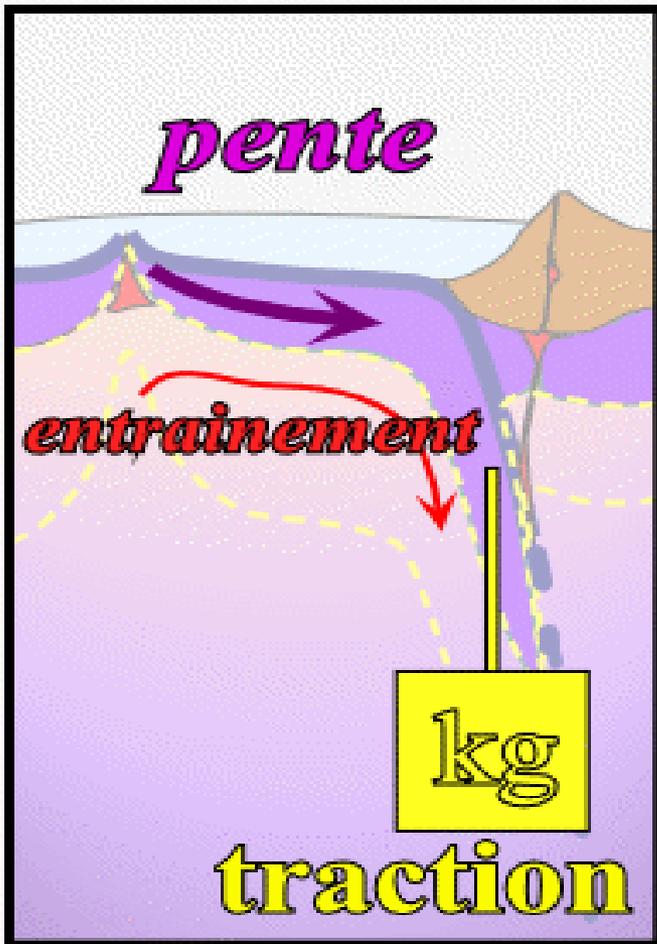
**Un fluide dilatable soumis à un chauffage suffisant se met en mouvement : c'est la convection thermique. L'exemple le plus simple est celui de l'eau que l'on fait bouillir sur une plaque chauffante : au voisinage de celle-ci, le fluide se réchauffe, devient plus léger et se met à monter, tandis qu'à la surface, au contact de l'air, il se refroidit, devient plus lourd et se met à descendre.**



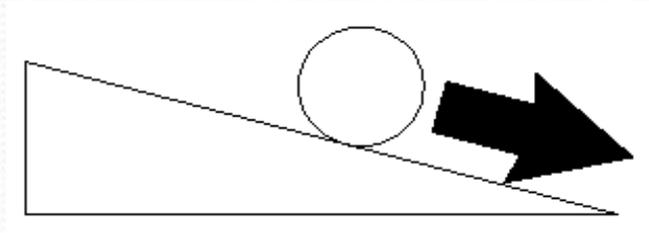
**Schéma des mouvements de convection ayant lieu dans un liquide contenu dans un récipient chauffé par le bas**

# L'origine du mouvement des plaques

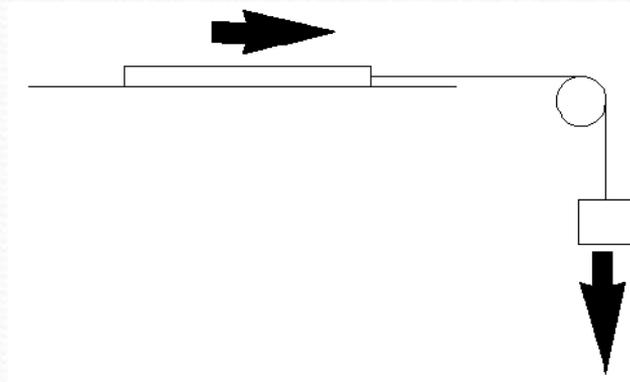
Un autre 'moteur' de ce mouvement : la gravité



- Glissement le long des pentes

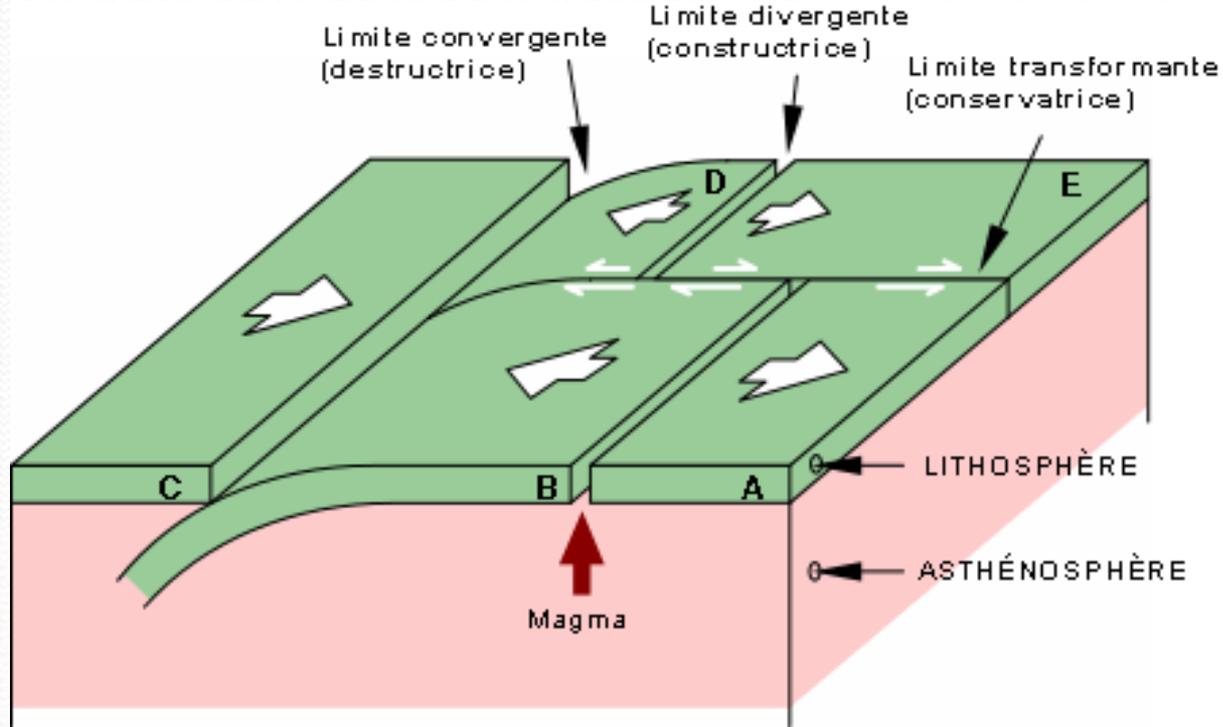


- Traction dans les zones de subduction



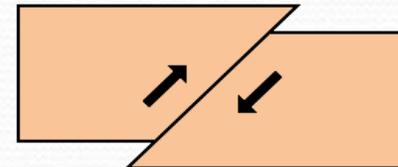
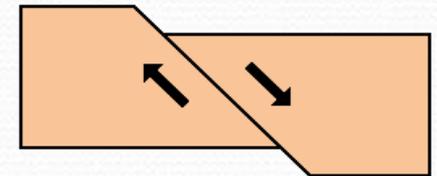
**C'est une autre origine du mouvement**

## Différents types de limites de plaques

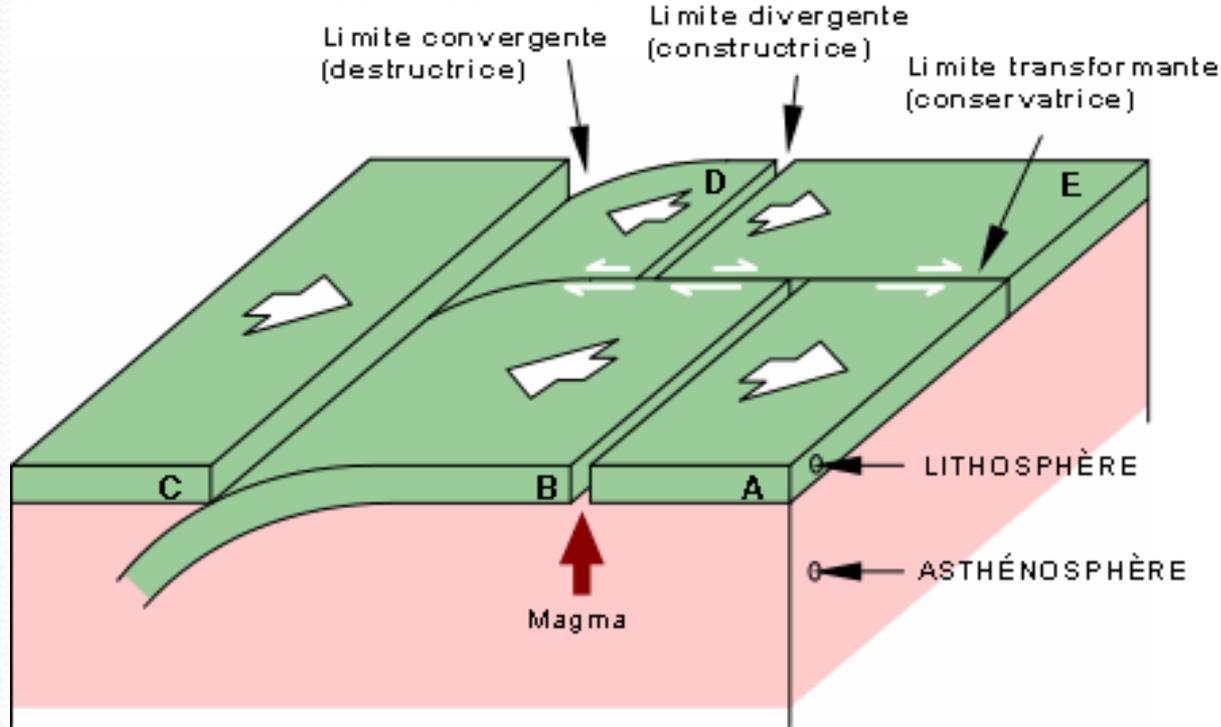


1) les limites **divergentes**, là où les plaques s'éloignent l'une de l'autre et où il y a production de nouvelle croûte océanique (entre les plaques A et B, et D et E);

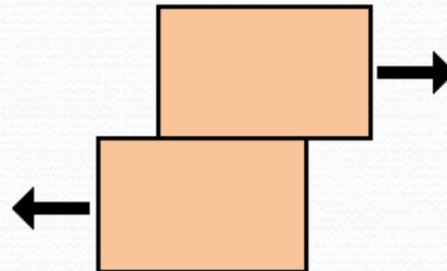
2) les limites **convergentes**, là où deux plaques entrent en collision, conséquence de la divergence (entre les plaques B et C, et D et C);



## Différents types de limites de plaques



**3) les limites transformantes**, lorsque deux plaques glissent latéralement l'une contre l'autre, le long de failles; ce type de limites permet d'accommoder des différences de vitesses dans le déplacement de plaques les unes par rapport aux autres, (entre A et E, et entre B et D), ou même des inversions du sens du déplacement (entre les plaques B et E).

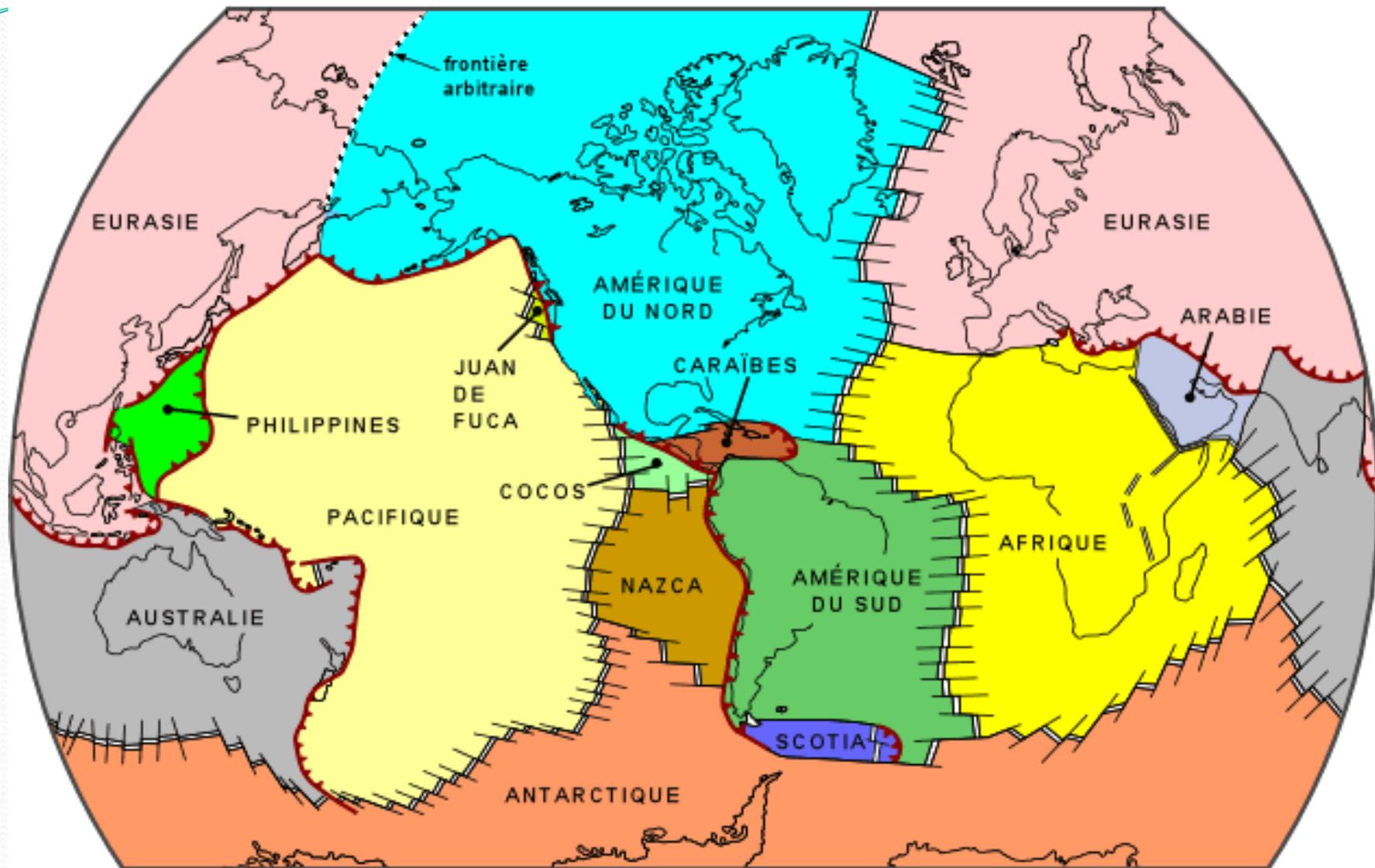


# Les Plaques lithosphériques

limites divergentes

limites convergentes

limites transformantes



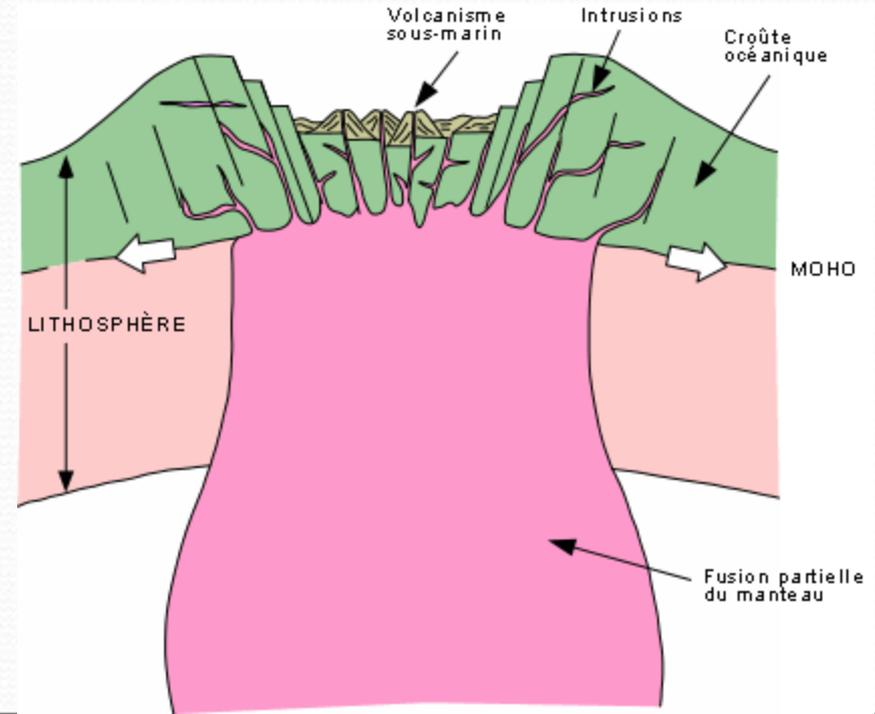
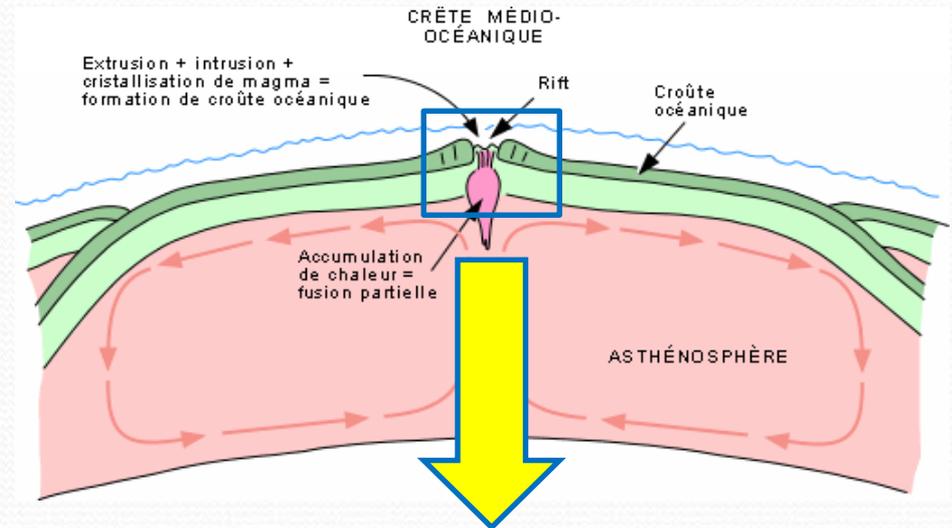
## Limites de Plaques divergentes

La **convection** produit dans la lithosphère des forces de tension qui font que deux plaques divergent. Entre ces deux plaques l'ascension et la venue de magma chaud, au niveau de la dorsale médio-océanique, crée de la nouvelle croûte océanique.

L'**étalement des fonds océaniques** crée dans la zone de dorsale, des tensions qui se traduisent par des failles d'effondrement et des fractures ouvertes, ce qui forme au milieu de la dorsale, un fossé d'effondrement qu'on appelle un **rift océanique**.

Une partie du magma cristallise dans la lithosphère, alors qu'une autre est expulsée sur le fond océanique sous forme de lave et forme des volcans sous-marins. C'est ce magma cristallisé qui forme de la nouvelle croûte océanique à mesure de l'étalement des fonds.

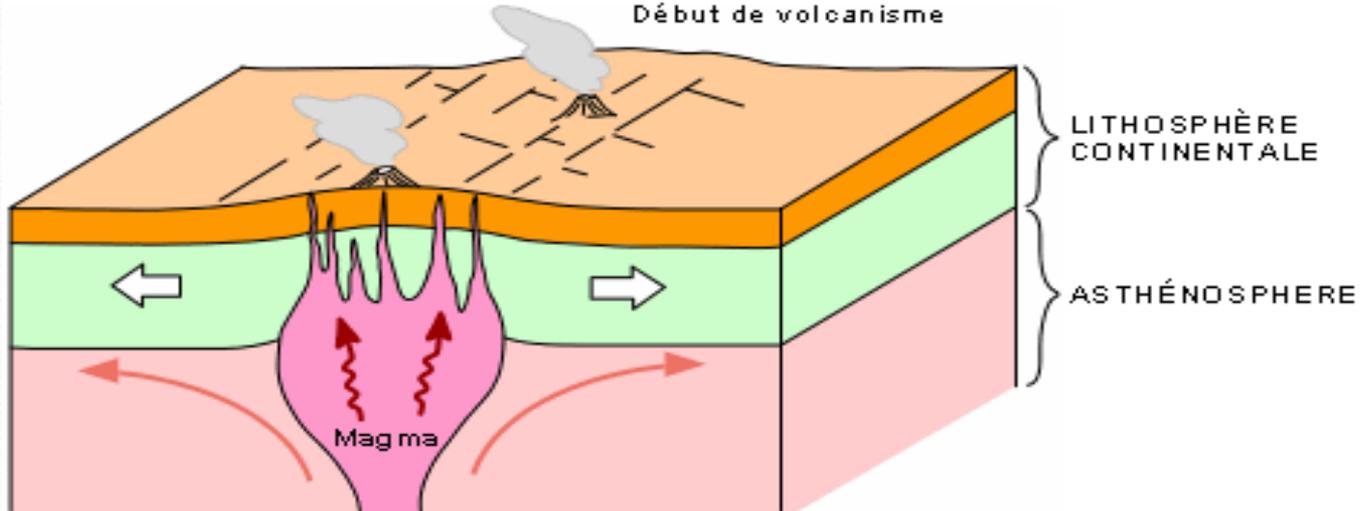
Ce sont ces processus qui expliquent comment s'est formé un océan comme l'Atlantique.



# Formation d'un océan

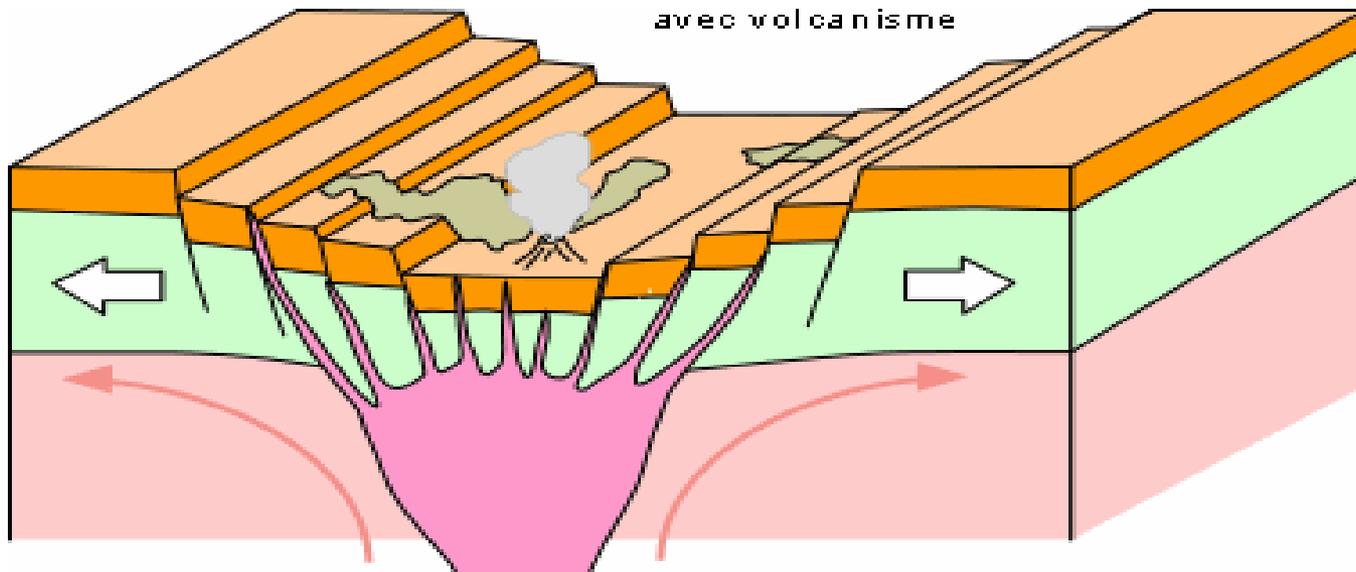
**Amorce d'un rift continental.**

Bombement et fracturation.  
Début de volcanisme



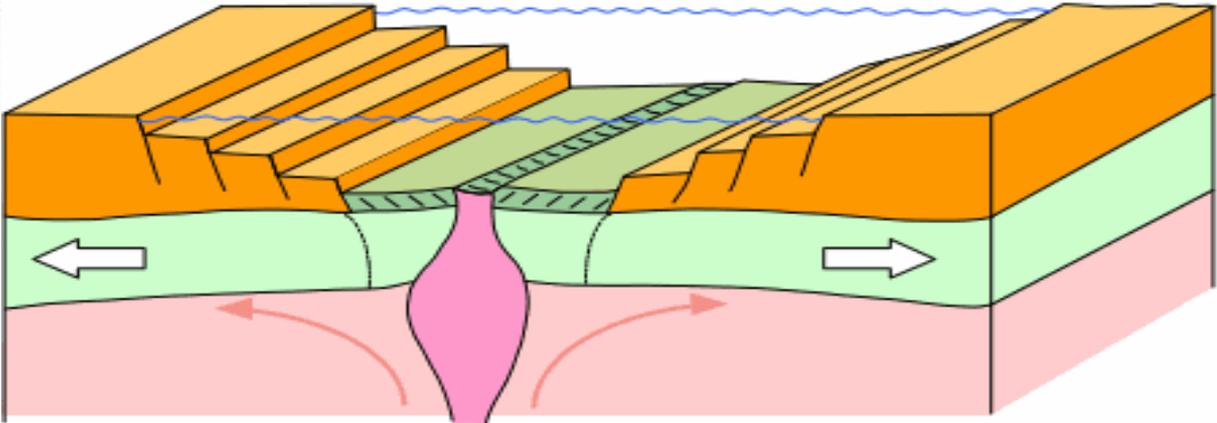
**Rift continental.**

Rift continental  
avec volcanisme

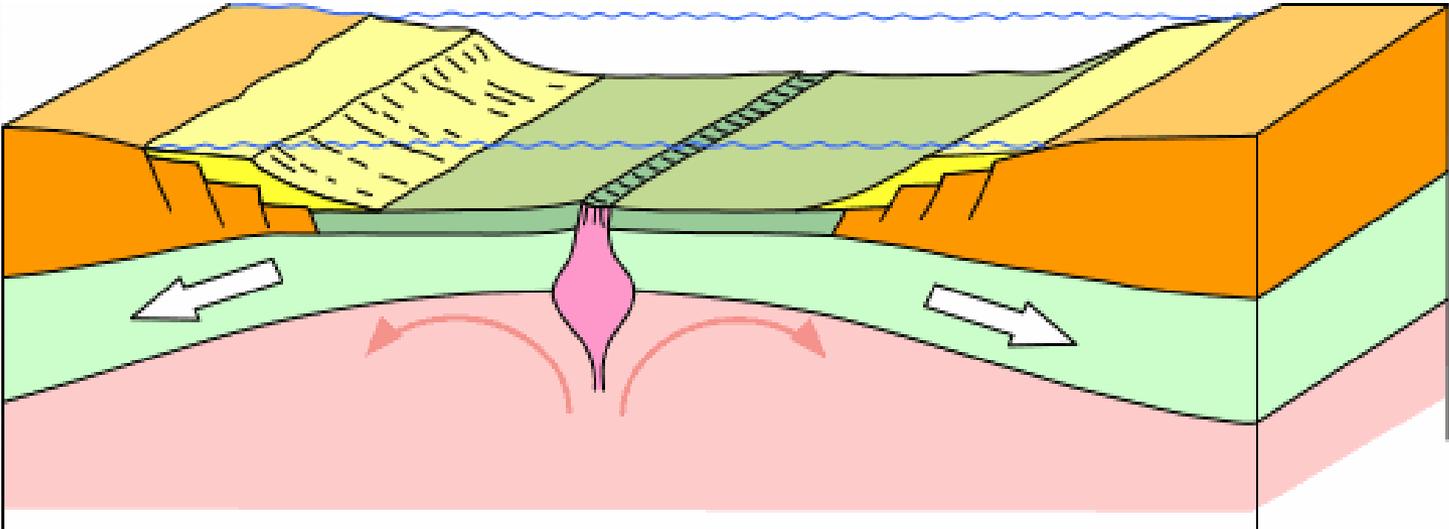


# Processus de formation d'un océan

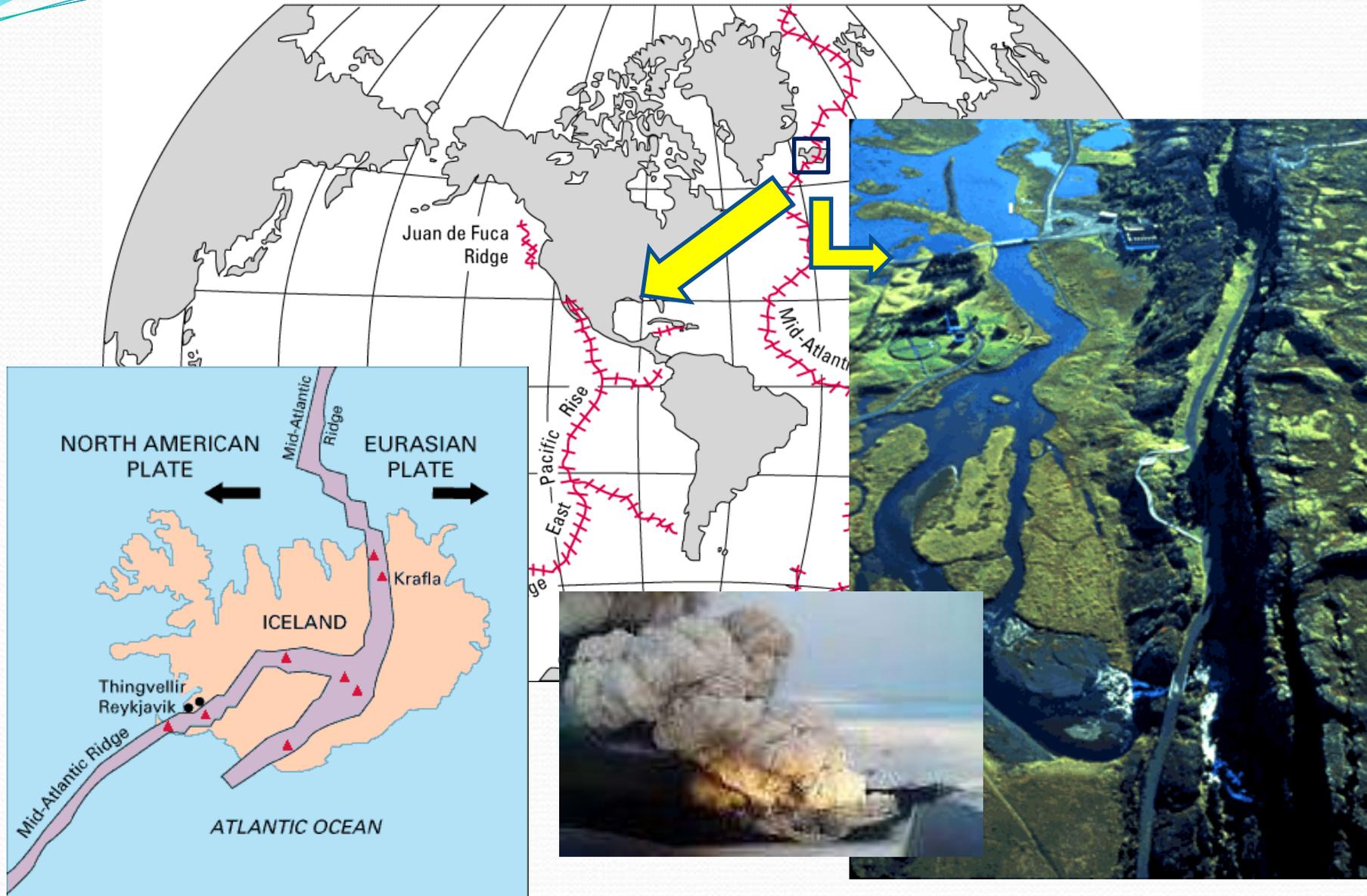
Premier plancher océanique - Mer linéaire.



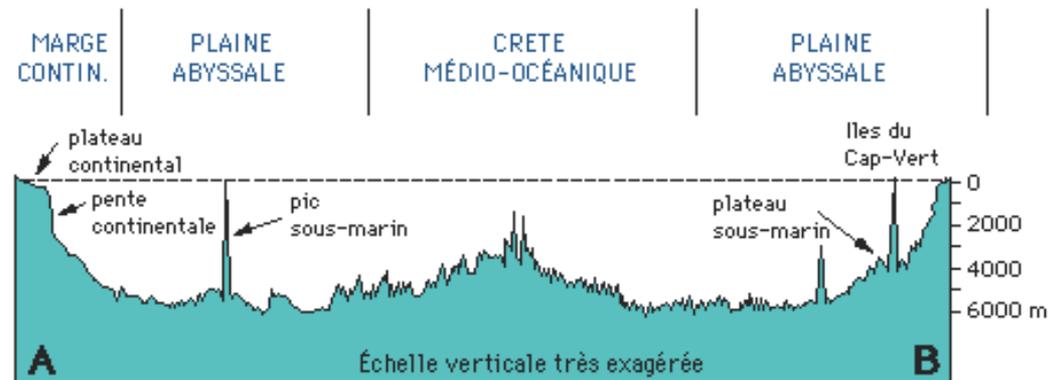
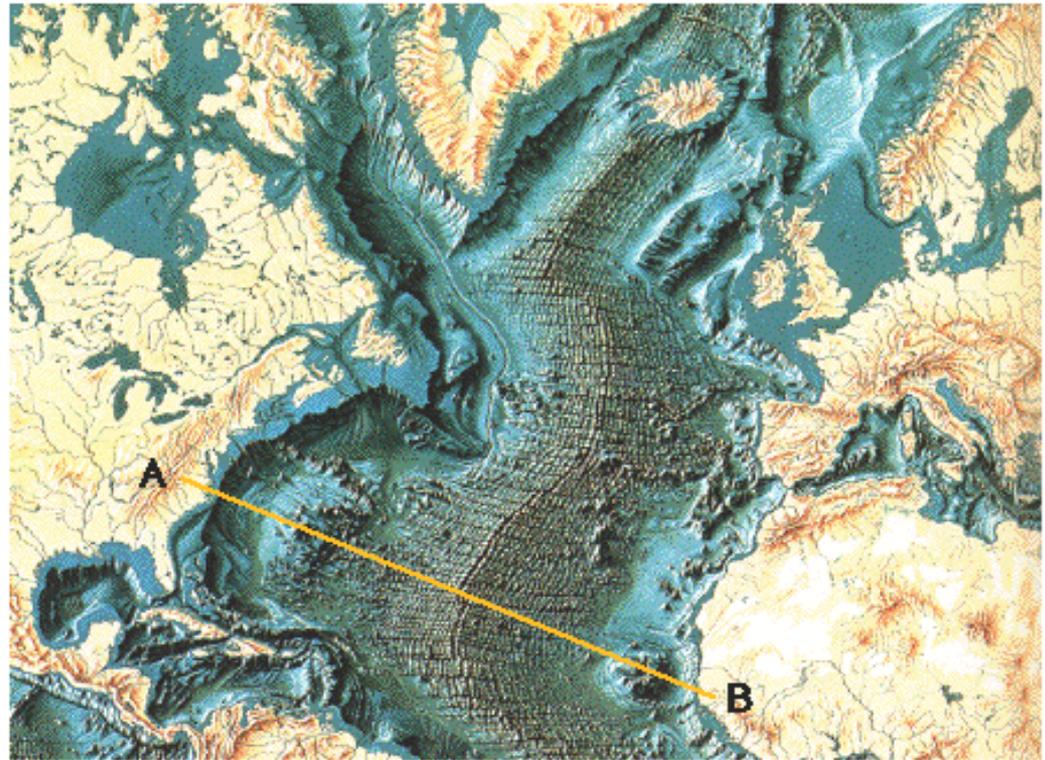
Océan de type Atlantique



# Dorsales médio-océániques: Limites divergentes



**Exemple de limite divergente:  
Ride médio-océanique en  
atlantique**

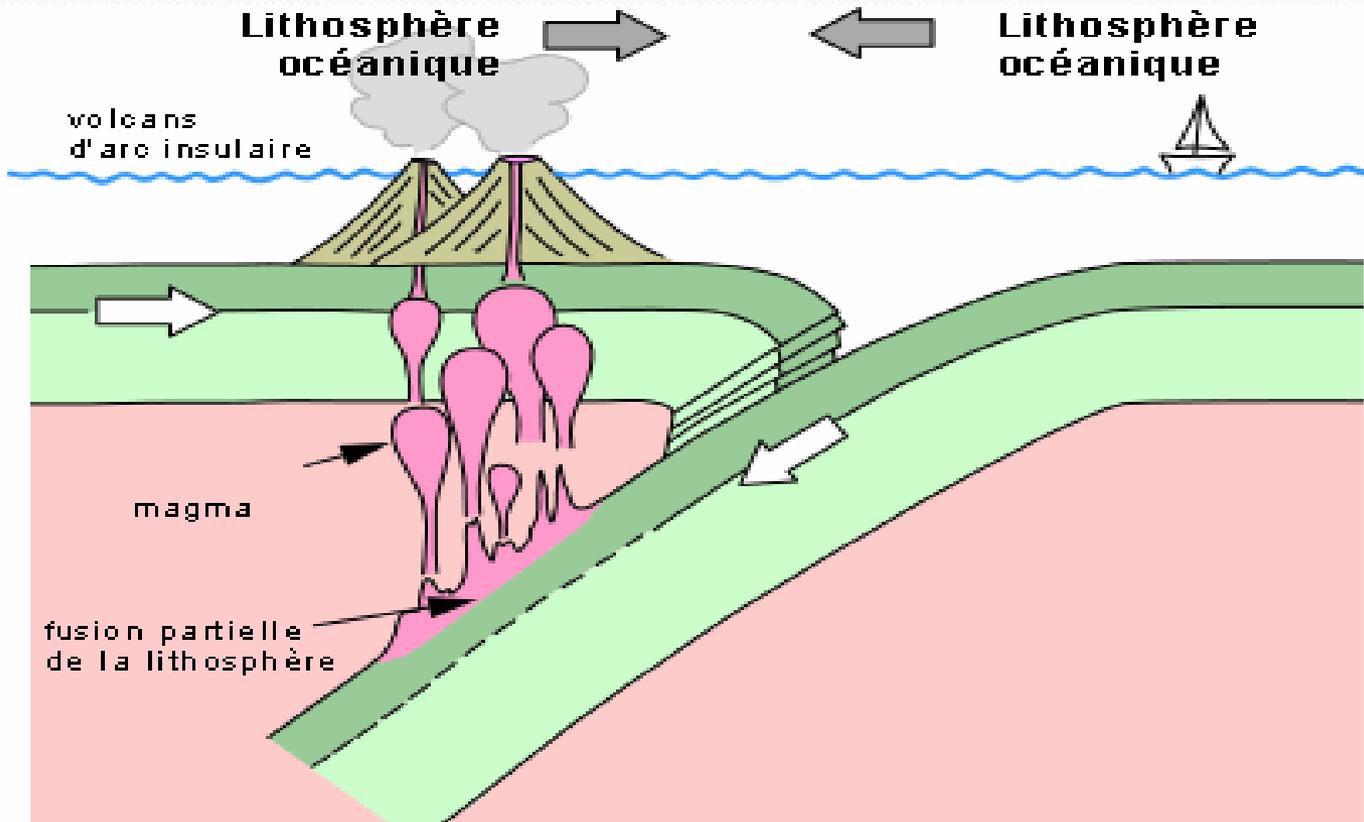


Ce profil à travers l'Atlantique-Nord va du Cap Hatteras (USA) au Cap Vert (Afrique) ; il montre les principaux éléments du relief des fonds océaniques. Il n'y manque que les fosses profondes (jusqu'à 11 000 m) qu'on retrouve au pourtour du Pacifique.



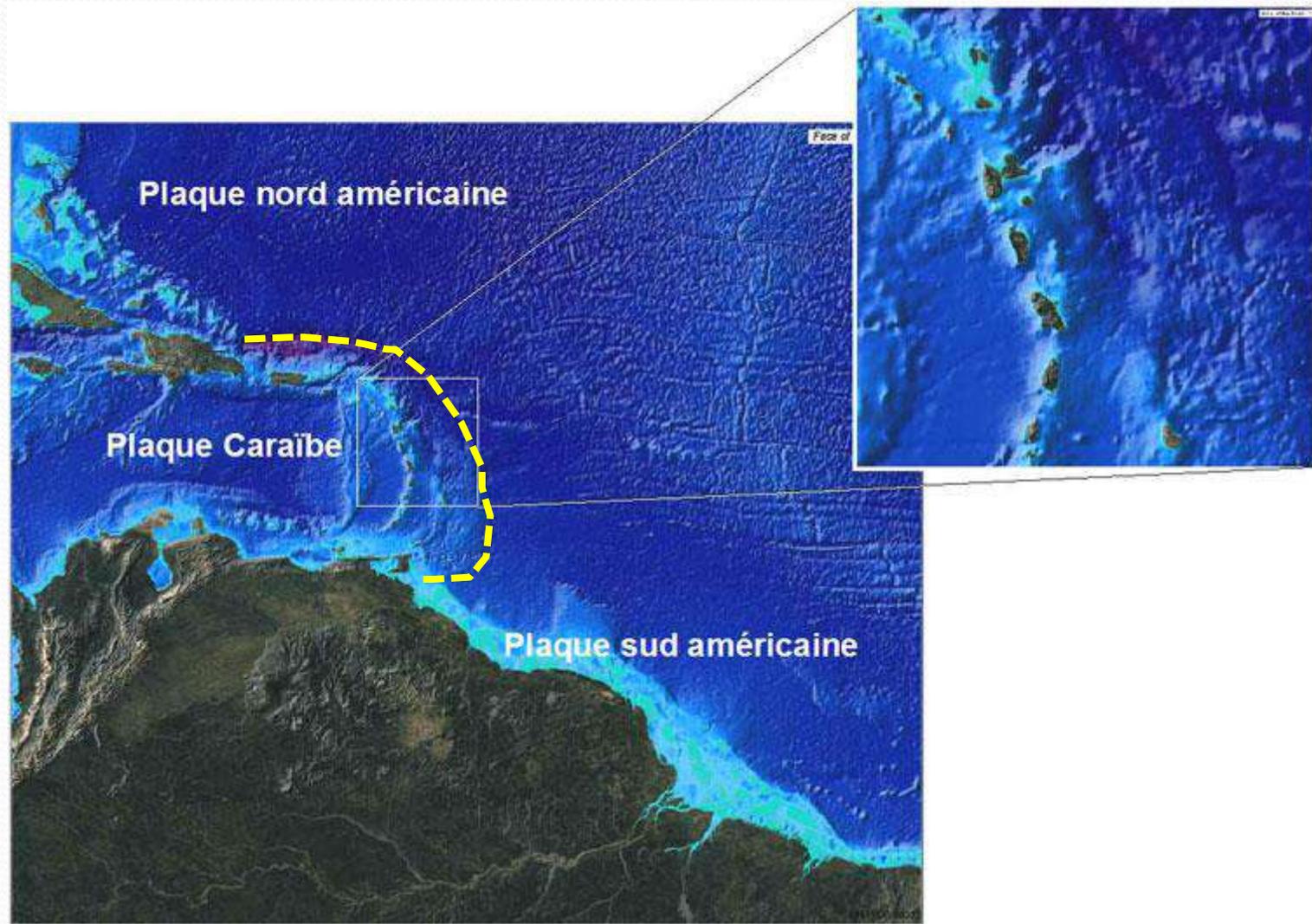
## Limites de Plaques convergentes

➔ Convergence entre deux plaques océaniques.



Dans ce genre de collision, une des deux plaques (la plus dense, généralement la plus vieille) s'enfonce sous l'autre pour former une zone de subduction

Une grande partie de ce magma reste emprisonnée dans la lithosphère, mais une partie est expulsée à la surface, produisant des volcans sous la forme d'une série d'îles volcaniques (arc insulaire volcanique) sur le plancher océanique.

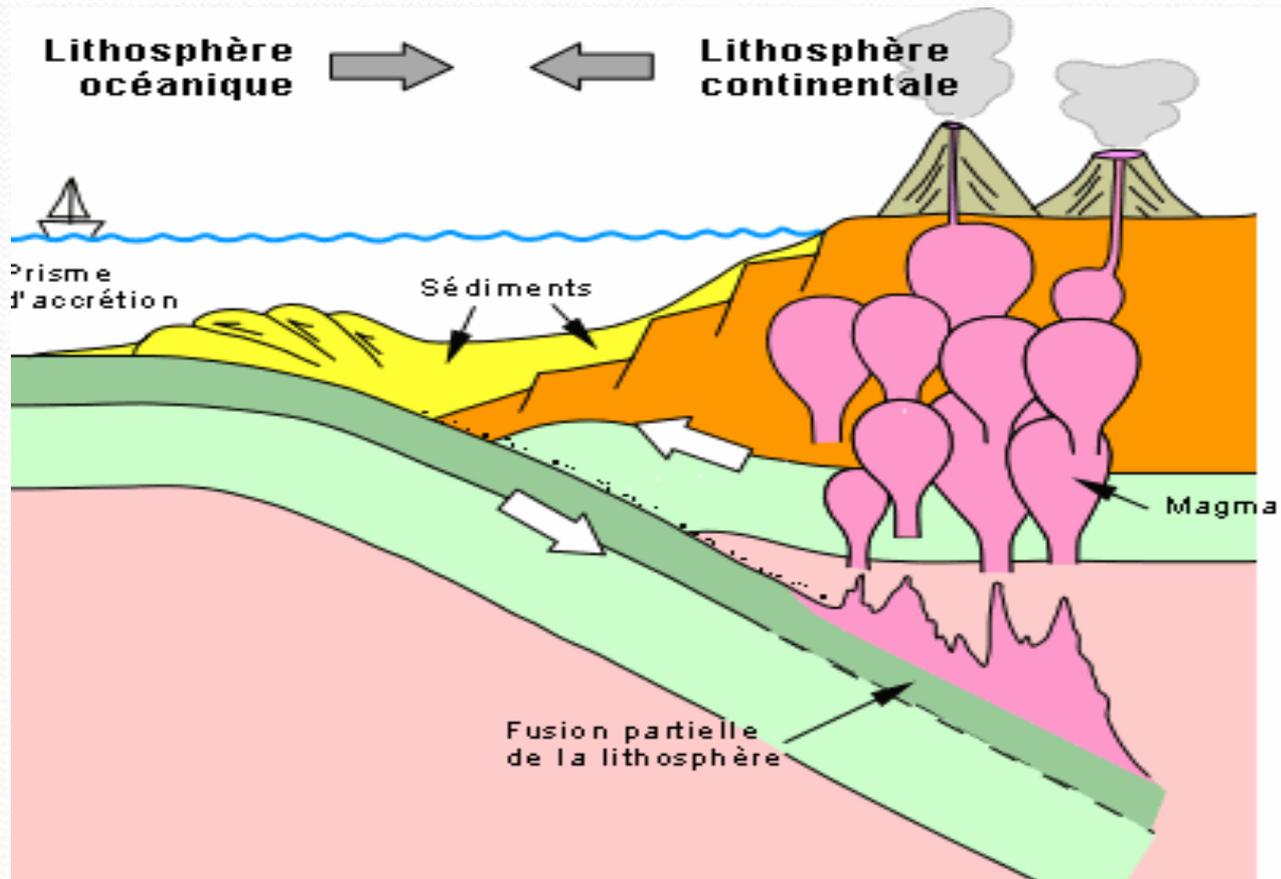


Exemple de convergence entre des plaques océaniques

## Limites de Plaques convergentes

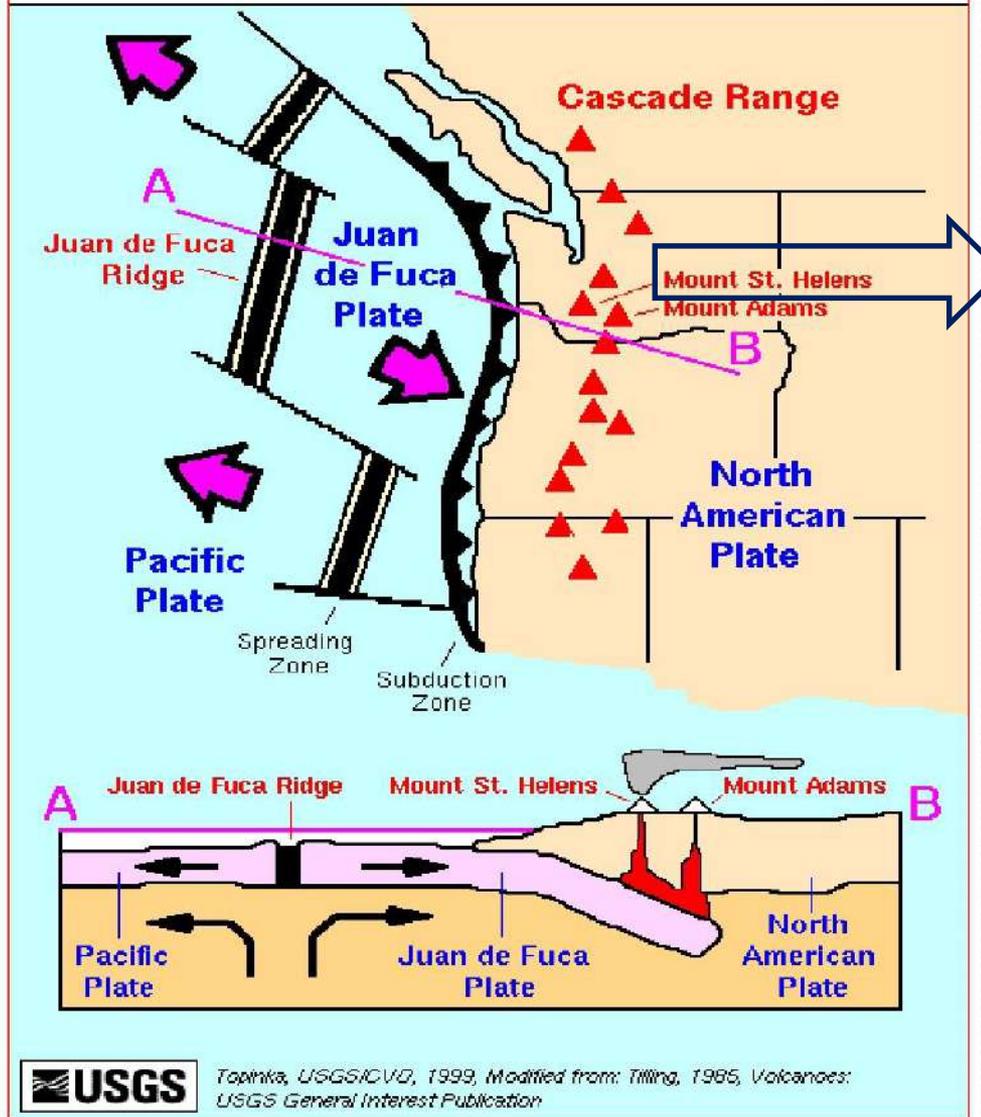


Convergence entre plaque océanique et plaque continentale.



# Volcanisme d'arc continental

## Plate Tectonics – Cascade Range

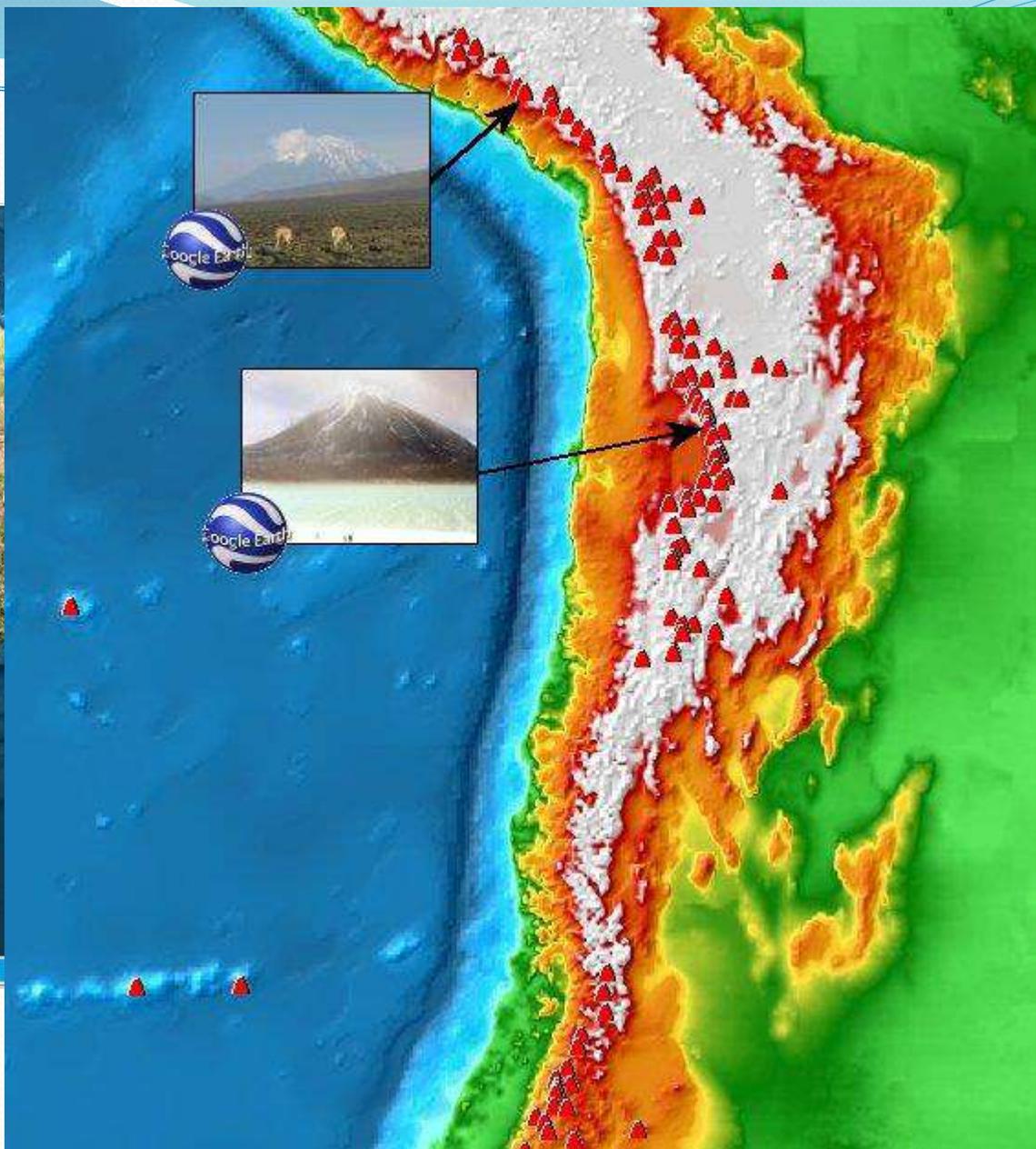


Volcan du Mt St Helen en éruption

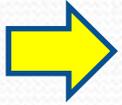
# Volcanisme d'arc continental



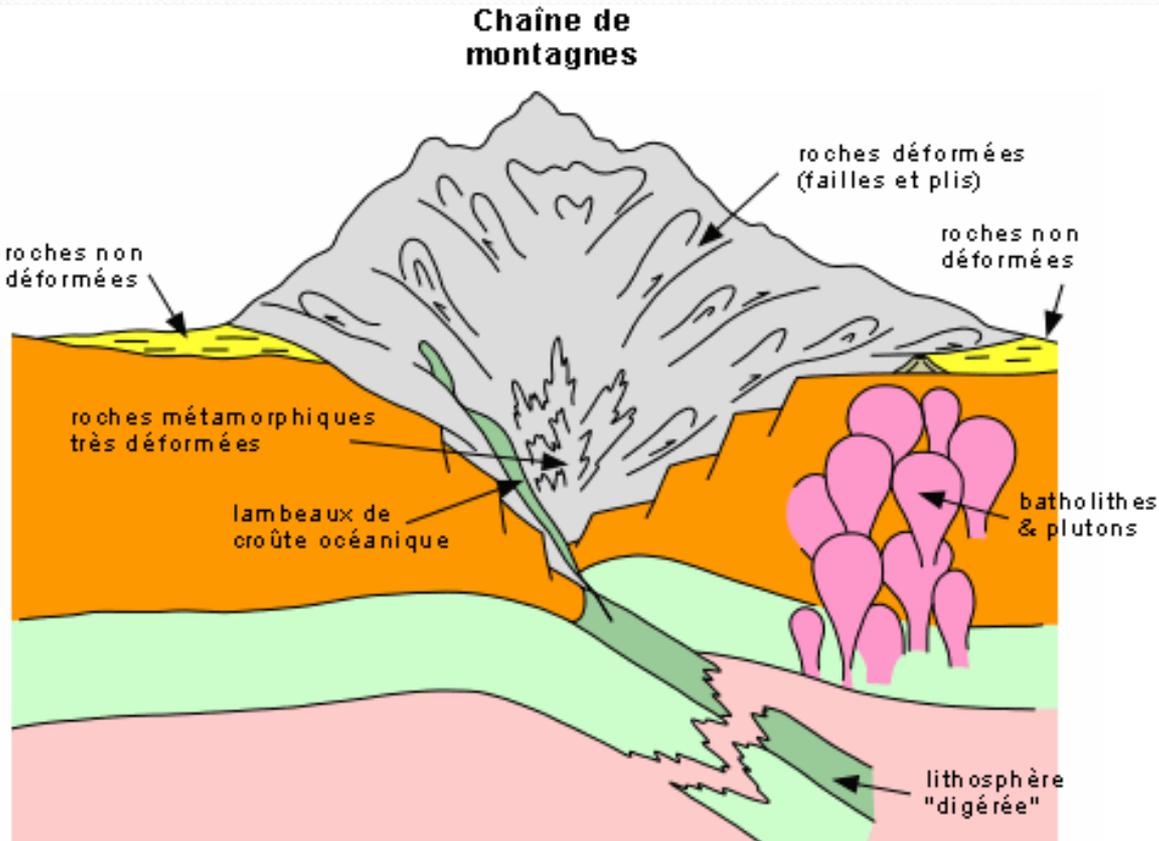
lon: -60.9385° Zoom = 3.86 -8000 -4000



## Limites de Plaques convergentes

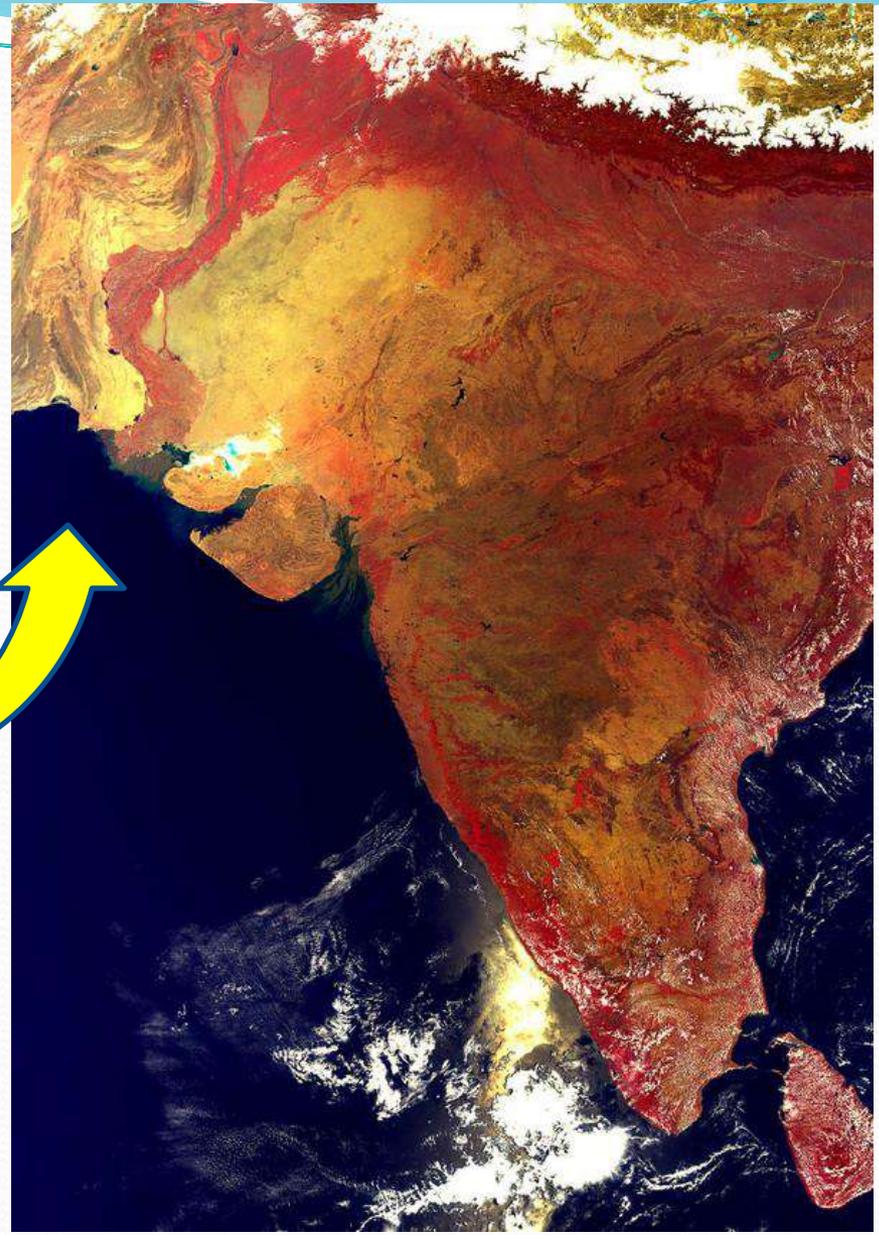
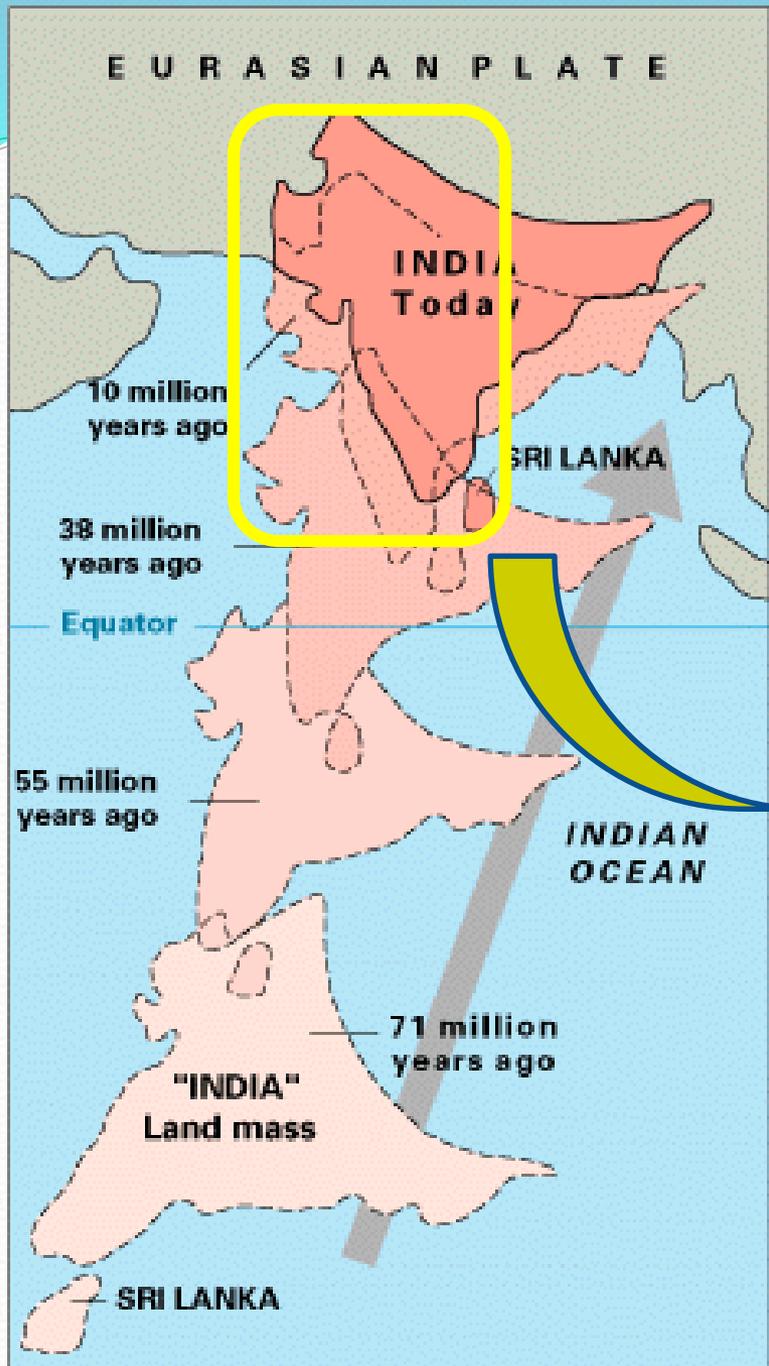


### Convergence entre deux plaques continentales.



Lorsque les deux plaques entrent en collision, le mécanisme se coince: le moteur du déplacement (la convection dans le manteau supérieur) n'est pas assez fort pour enfoncer une des deux plaques dans l'asthénosphère à cause de la **trop faible densité** de la lithosphère continentale par rapport à celle de l'asthénosphère.

Tout le matériel sédimentaire est comprimé et se soulève pour former **une chaîne de montagne** où les roches sont plissées et faillées



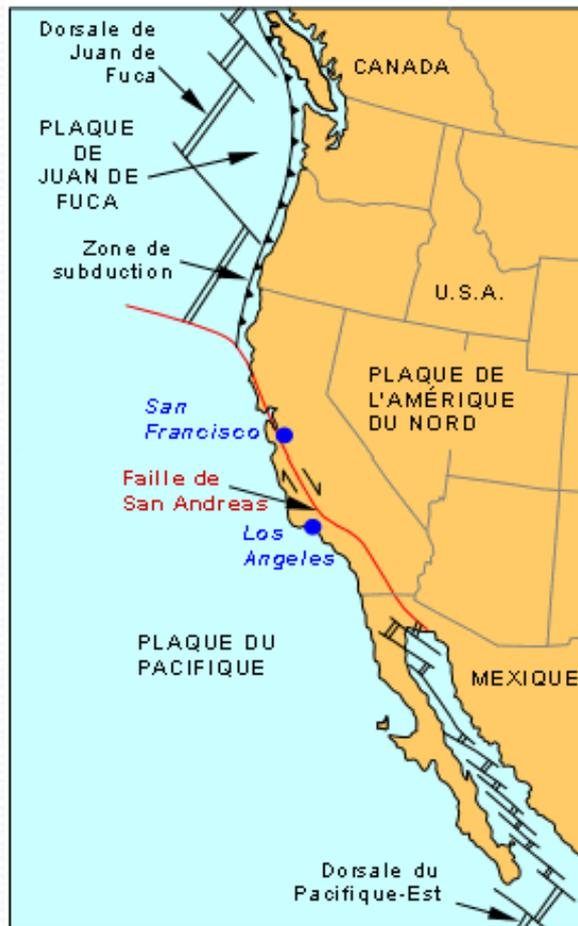
## Chaînes de montagnes



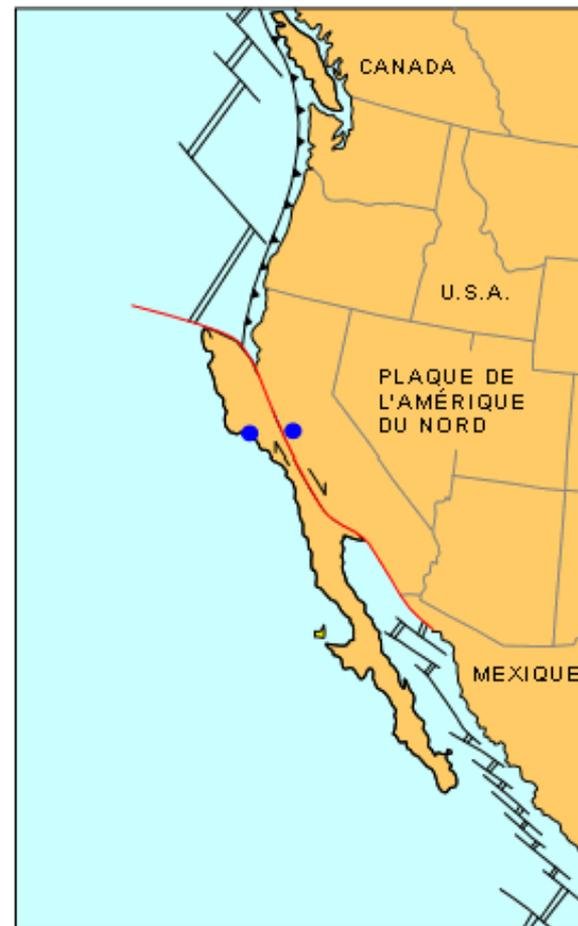
## Limites de Plaques Transformantes

Les limites Transformantes correspondent à de grandes fractures qui affectent toute l'épaisseur de la lithosphère; on utilise plus souvent le terme de failles Transformantes. Elles se trouvent le plus souvent, mais pas exclusivement, dans la lithosphère océanique. La fameuse faille de San Andreas en Californie (**Fig.2.10**) est un bon exemple de cette situation.

Aujourd'hui



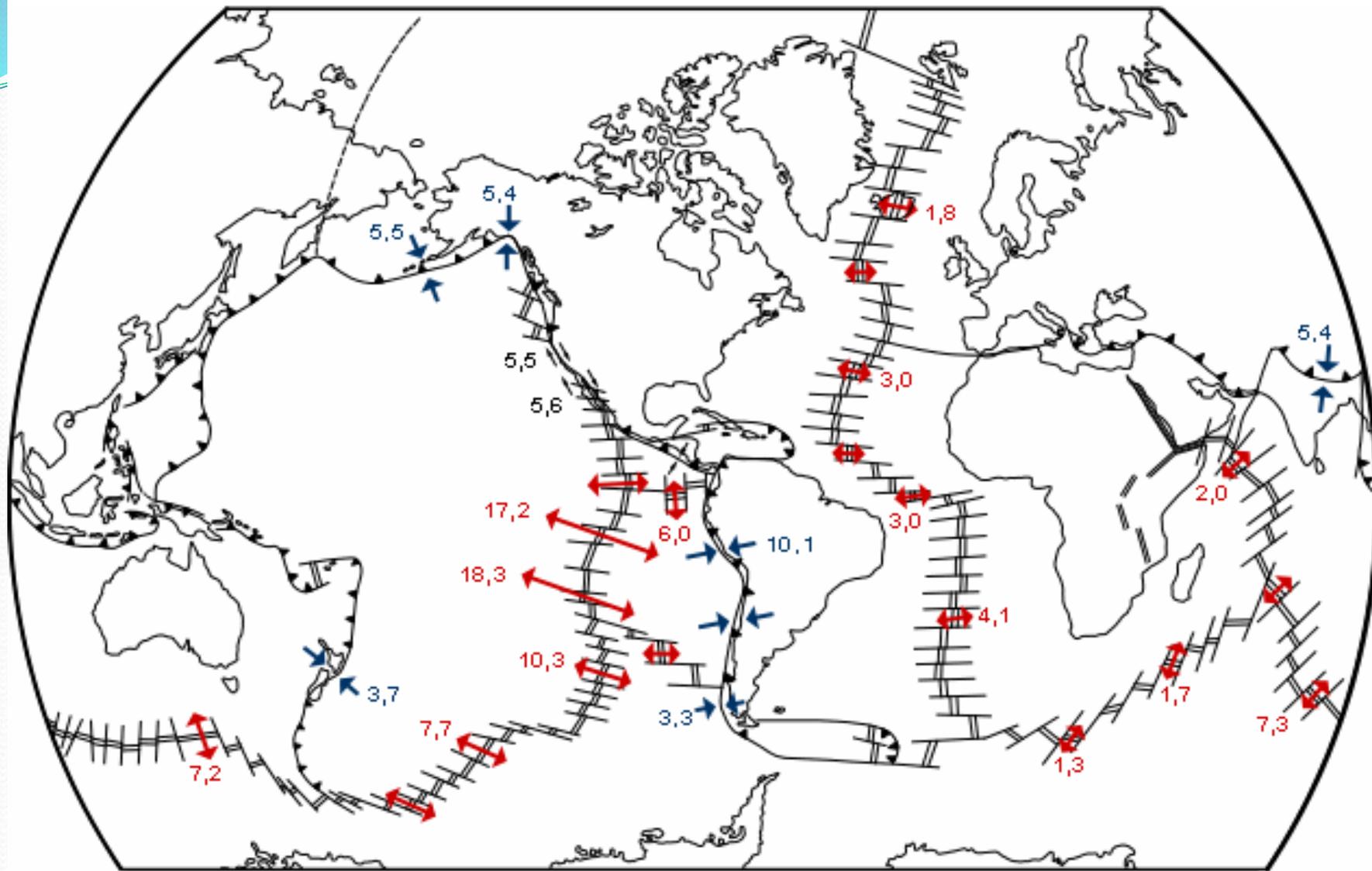
Dans 10 millions d'années





**Faille de San Andreas**

La longueur des flèches est proportionnelle aux taux de divergence ou de convergence exprimés en cm /année.



Les taux de divergence et de convergence ne sont pas identiques partout. La divergence varie de 1,8 à 4,1 cm/an dans l'Atlantique et de 7,7 à plus de 18 cm/an dans le Pacifique. La convergence se fait à raison de 3,7 à 5,5 cm/an dans le Pacifique. À noter le taux de déplacement latéral relatif le long de la faille de San Andreas en Californie (~ 5,5 cm/an).

# Bon courage



## LIENS UTILES 🙌

### Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

