



LA TECTONIQUE

Chapitre 2

PLAN DU COURS

Définition

Plaques
tectoniques

Mouvements
des plaques

Tectonique
souple

Tectonique
cassante

DÉFINITION:

Partie de la géologie qui a pour objet l'étude des déformations des corps solides du système solaire (planètes telluriques et satellites naturels), en relation avec les forces (la dynamique) et les mouvements (la cinématique) qui les produisent. La tectonique étudie l'ensemble des caractéristiques communes de ces déformations.

•
La **tectonique** est cette partie de la géologie qui étudie la nature et les causes des déformations des ensembles rocheux, c'est à dire, les déformations, à grande échelle, de la lithosphère terrestre.

PRINCIPES RÉGISSANT LA TECTONIQUE DES PLAQUES (D 'APRÈS X. LE PICHON)

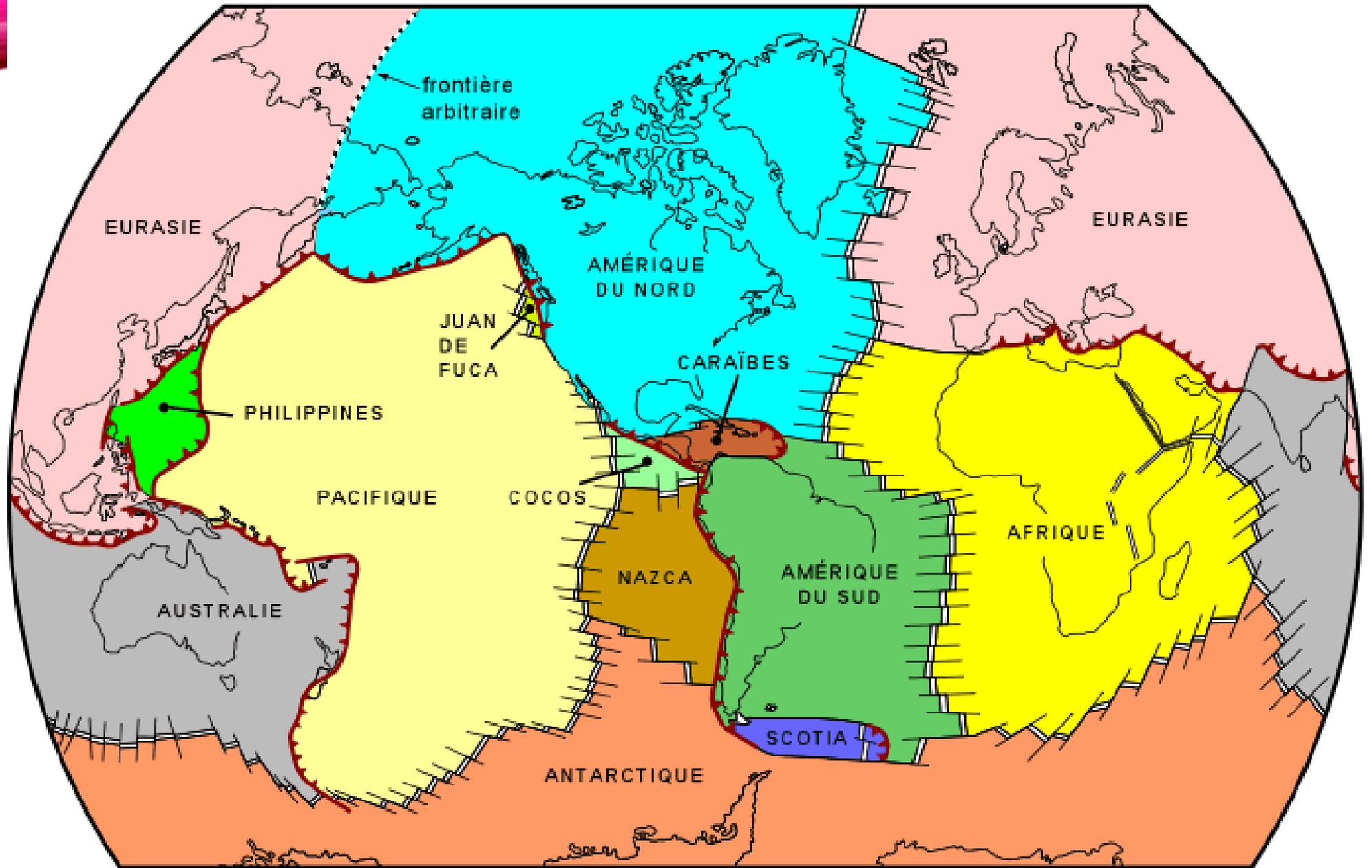
- Une **plaque** est un volume rigide, peu épais par rapport à sa surface.
- La **tectonique des plaques** est une théorie **scientifique planétaire unificatrice** qui propose que les déformations de la lithosphère sont reliées aux forces internes de la terre et que ces déformations se traduisent par le découpage de la lithosphère en un certain nombre de **plaques** rigides (14) qui bougent les unes par rapport aux autres en glissant sur l'asthénosphère.

Les Plaques lithosphériques

limites divergentes

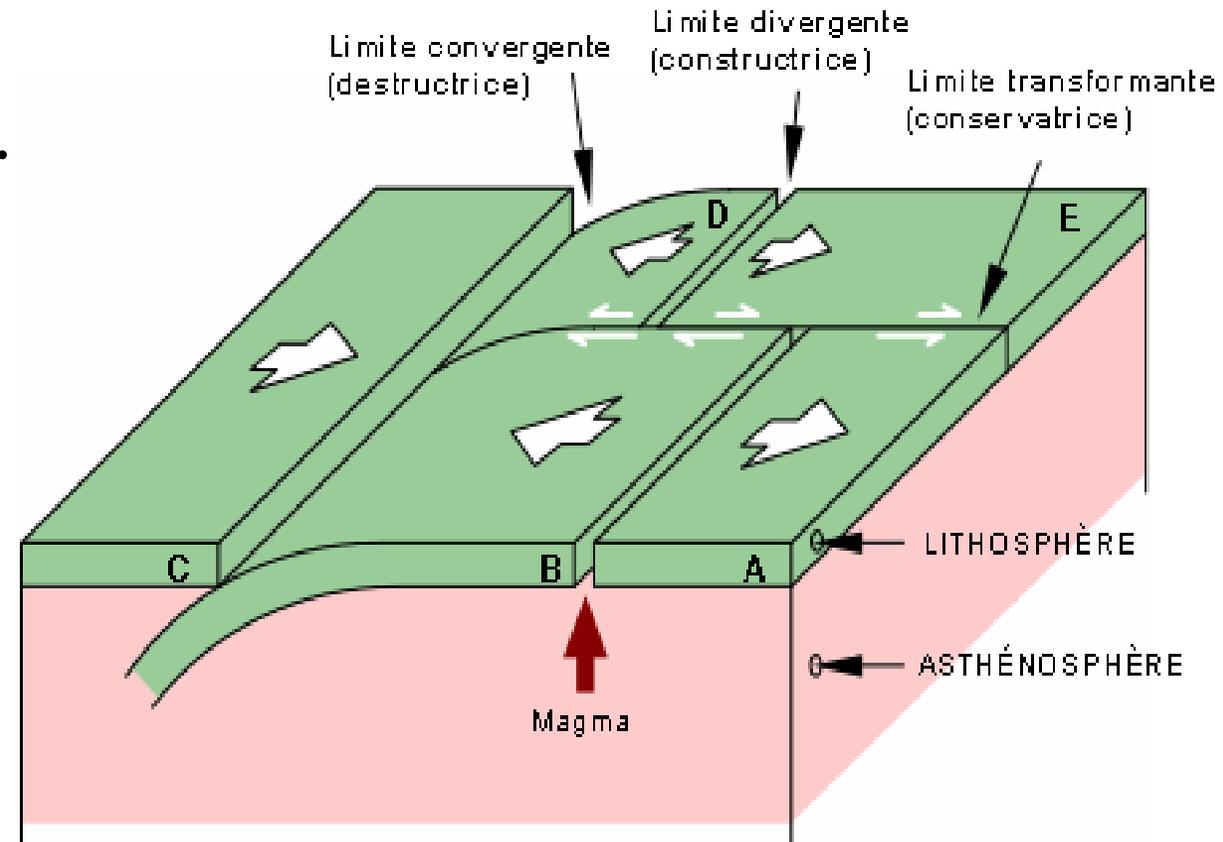
limites convergentes

limites transformantes



LOI N°1

- La surface du globe est subdivisée en plaques rigides. Ces calottes sphériques ont une centaine de kilomètres d'épaisseur ; c'est à cette unité structurale qu'on donne le nom de lithosphère.
- On parle de plaque lithosphérique.



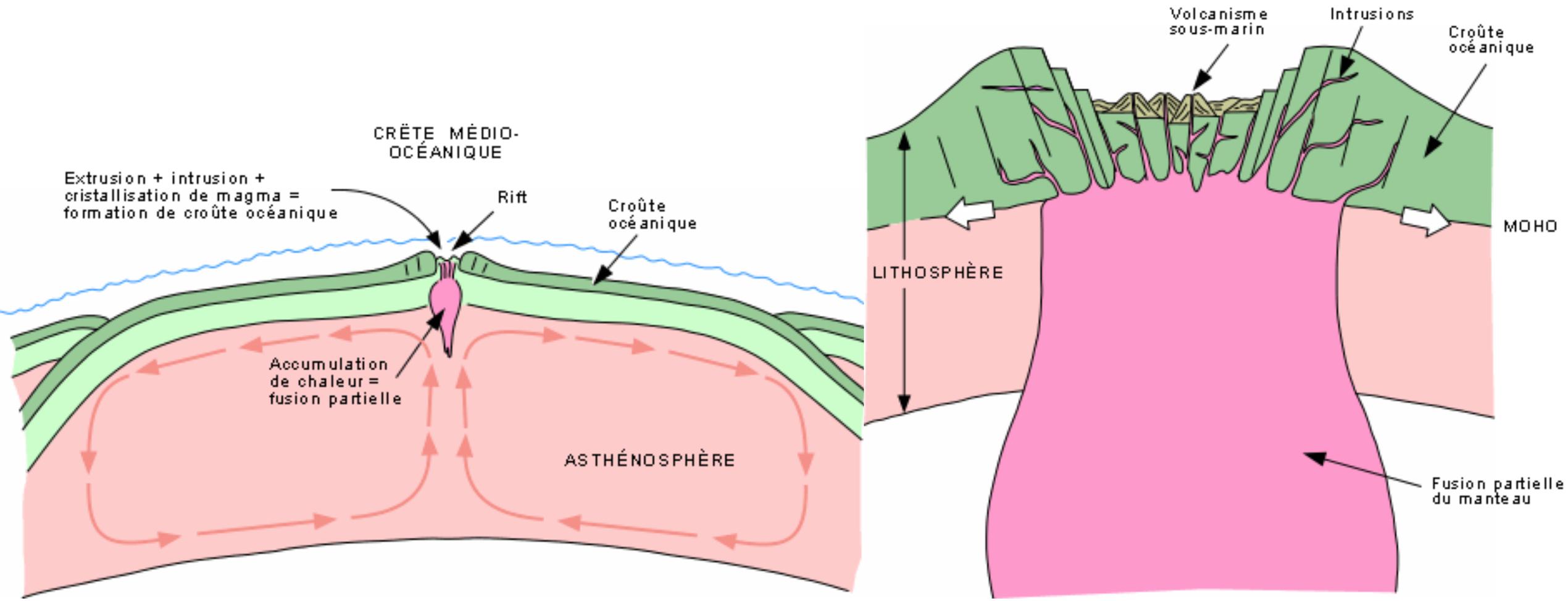
MOUVEMENTS DES PLAQUES TECTONIQUES

Ces mouvements définissent trois types de frontières entre les plaques:

- 1) Les frontières **divergentes**, là où les plaques s'éloignent les unes des autres et où il y a production de nouvelle croûte océanique; ici, entre les plaques A et B, et D et E;
- 2) Les frontières **convergentes**, là où les plaques entrent en collision, conséquence de la divergence; ici, entre les plaques B et C, et D et C;
- 3) Les frontières **transformantes**, lorsque les plaques glissent latéralement les unes contre les autres le long de failles; ce type de limites permet d'accomoder des différences de vitesses dans le déplacement de plaques les unes par rapport aux autres, comme ici entre A et E, et entre B et D, ou même des inversions du sens du déplacement, comme ici entre les plaques B et E.

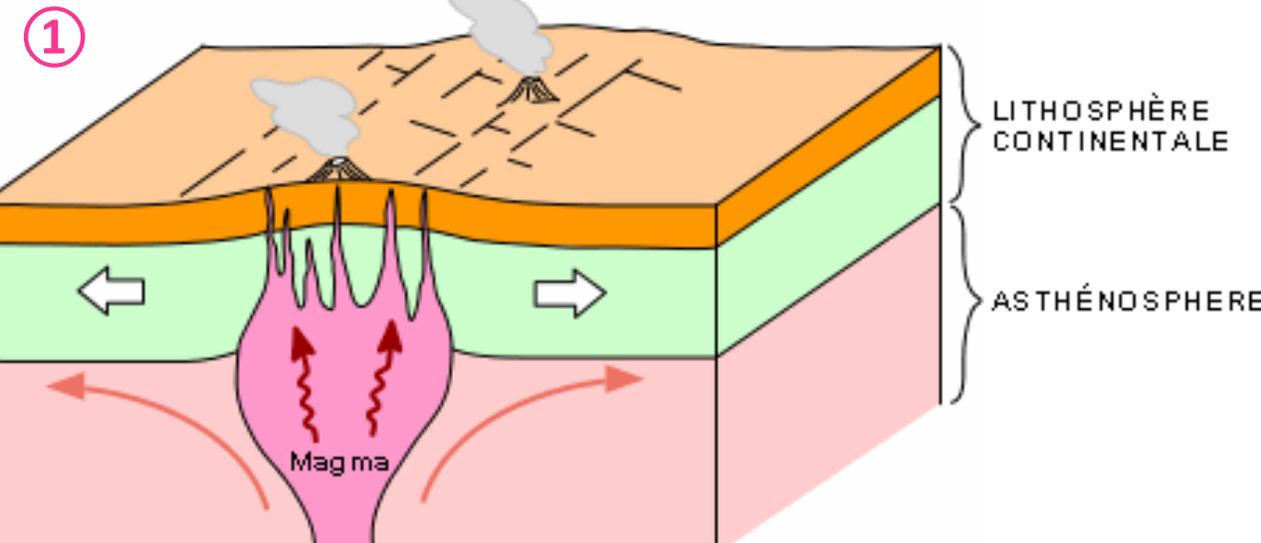
LOI N°2

- Les plaques naissent au niveau des dorsales océaniques. Ces structures sont appelées « zones d'accrétion »



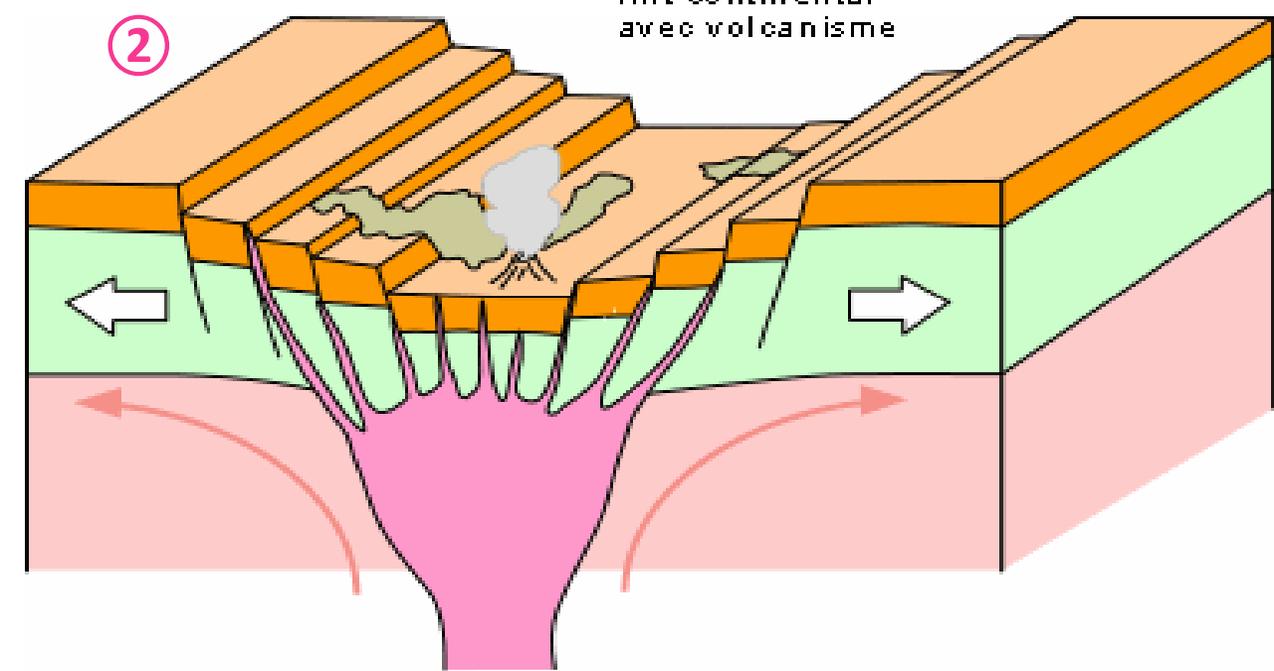
1. Morceau d'un rift continental.

Bombement et fracturation.
Début de volcanisme

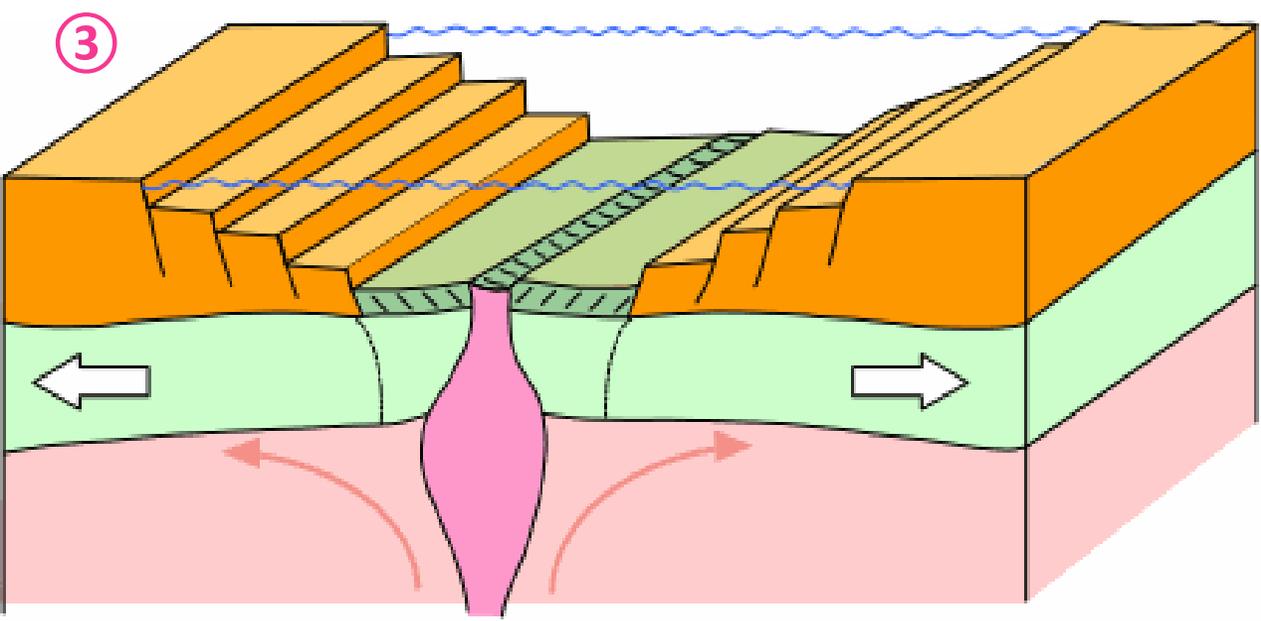


2. Rift continental.

Rift continental
avec volcanisme

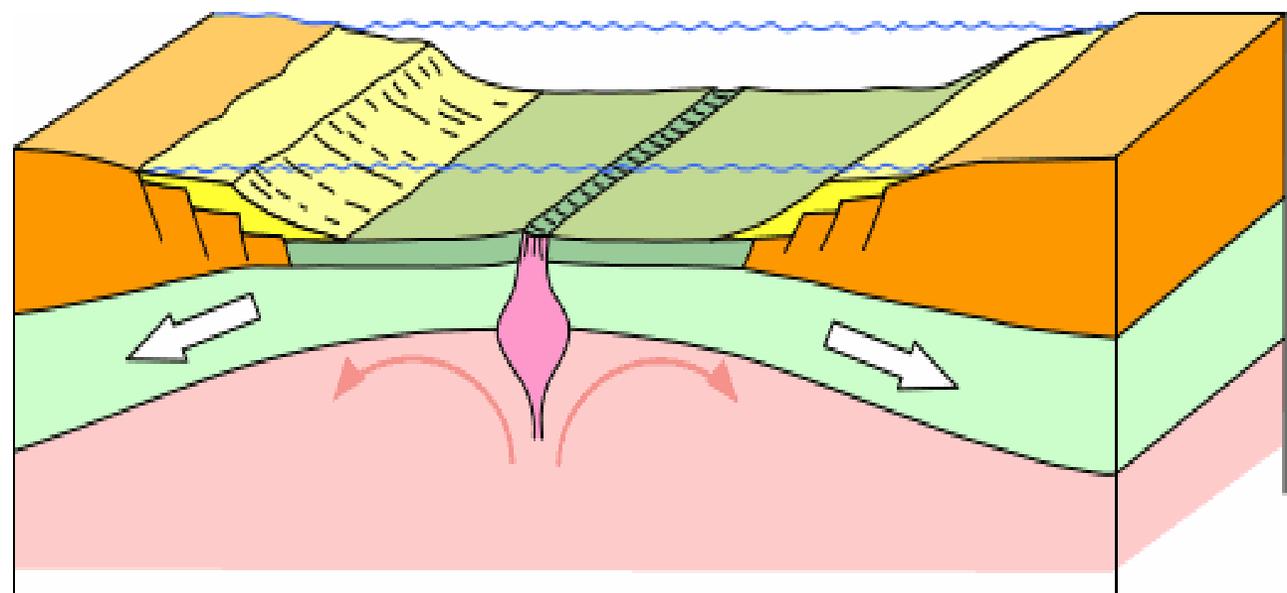


3. Premier plancher océanique - Mer linéaire.



Océan de type Atlantique

4

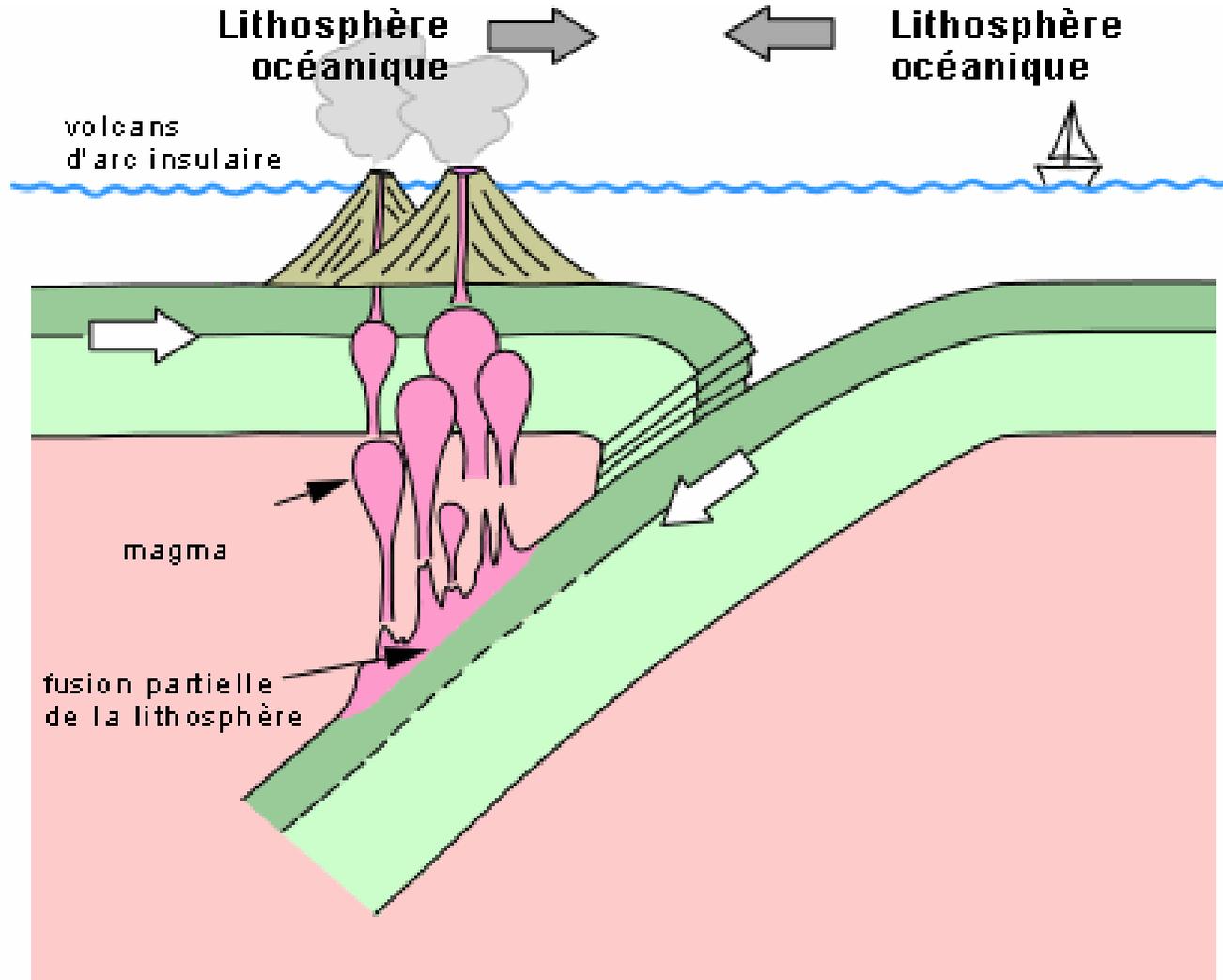


LOI N°3

- Les plaques s'écartent sans se déformer. Elles glissent sur un substratum visqueux appelé « Asthénosphère »

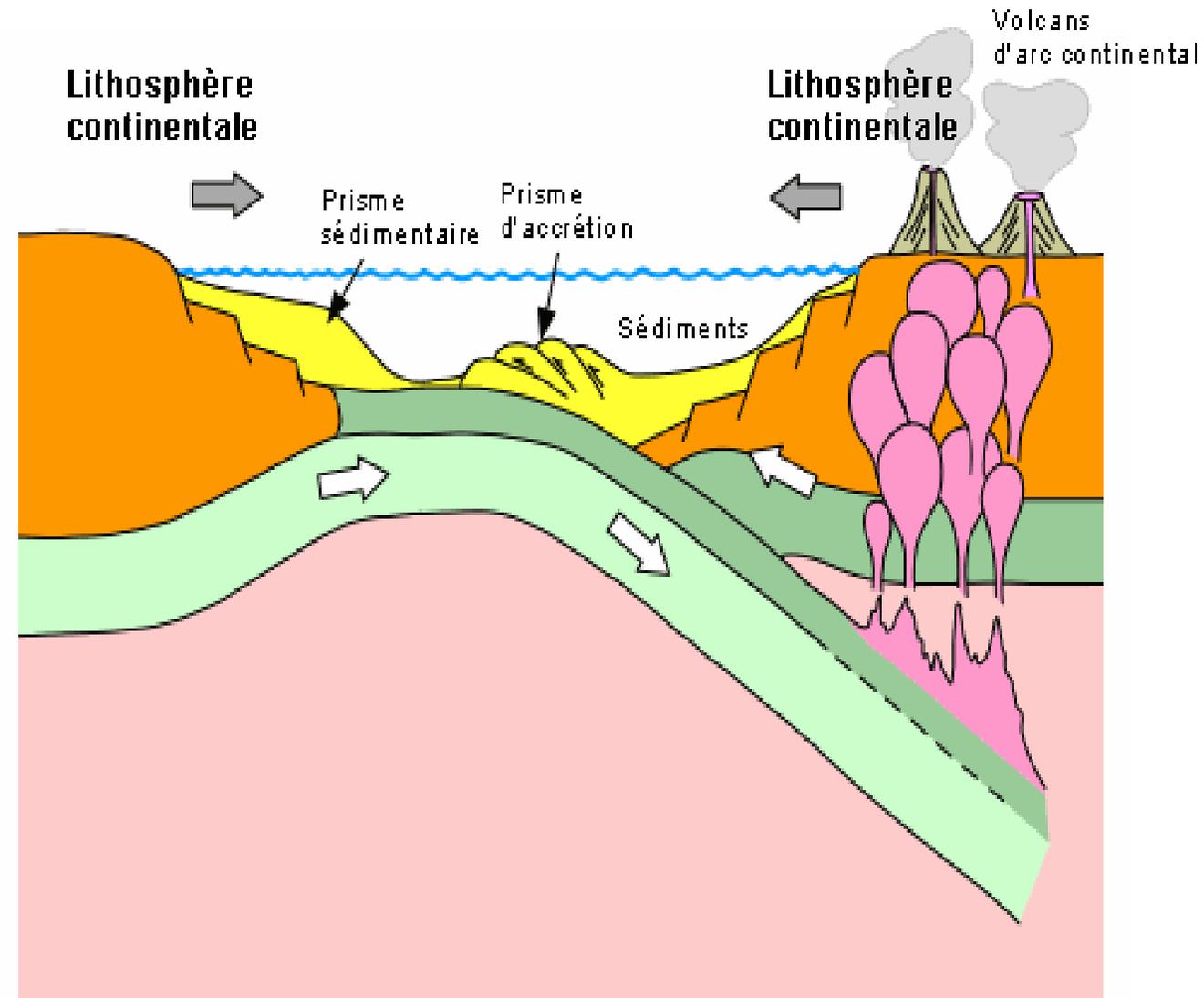
LOI N°4

- Les plaques sont détruites (=disparaissent) au niveau des **fosses océaniques**, « **zones dites de subduction** », par enfouissement dans le manteau ; mais dans ce processus, seules les parties océaniques des plaques sont englouties.



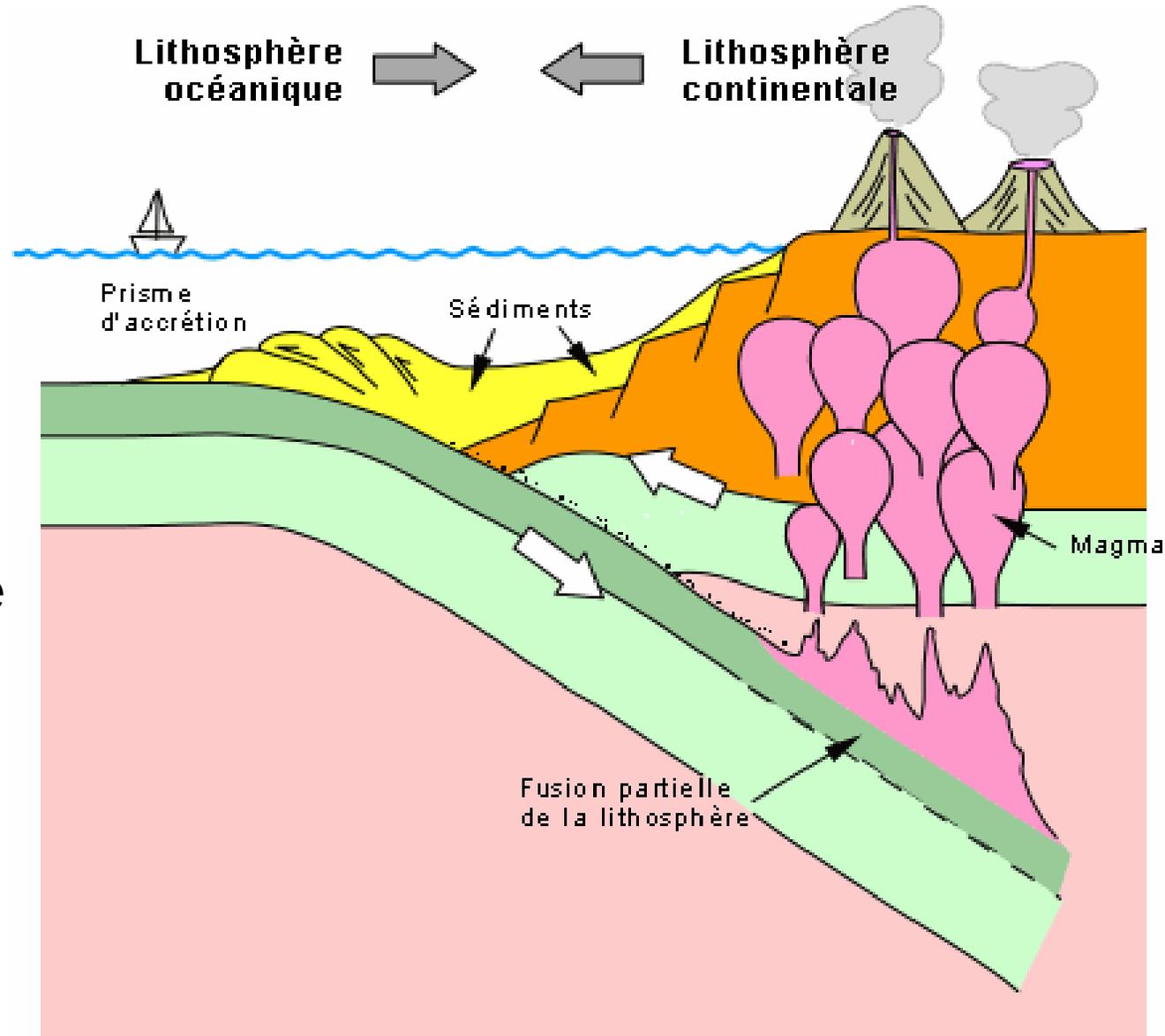
LOI N°5

- Les continents , légers (= de faible densité), se déplacent avec les plaques qui les portent, mais sont insubmersibles (en totalité).



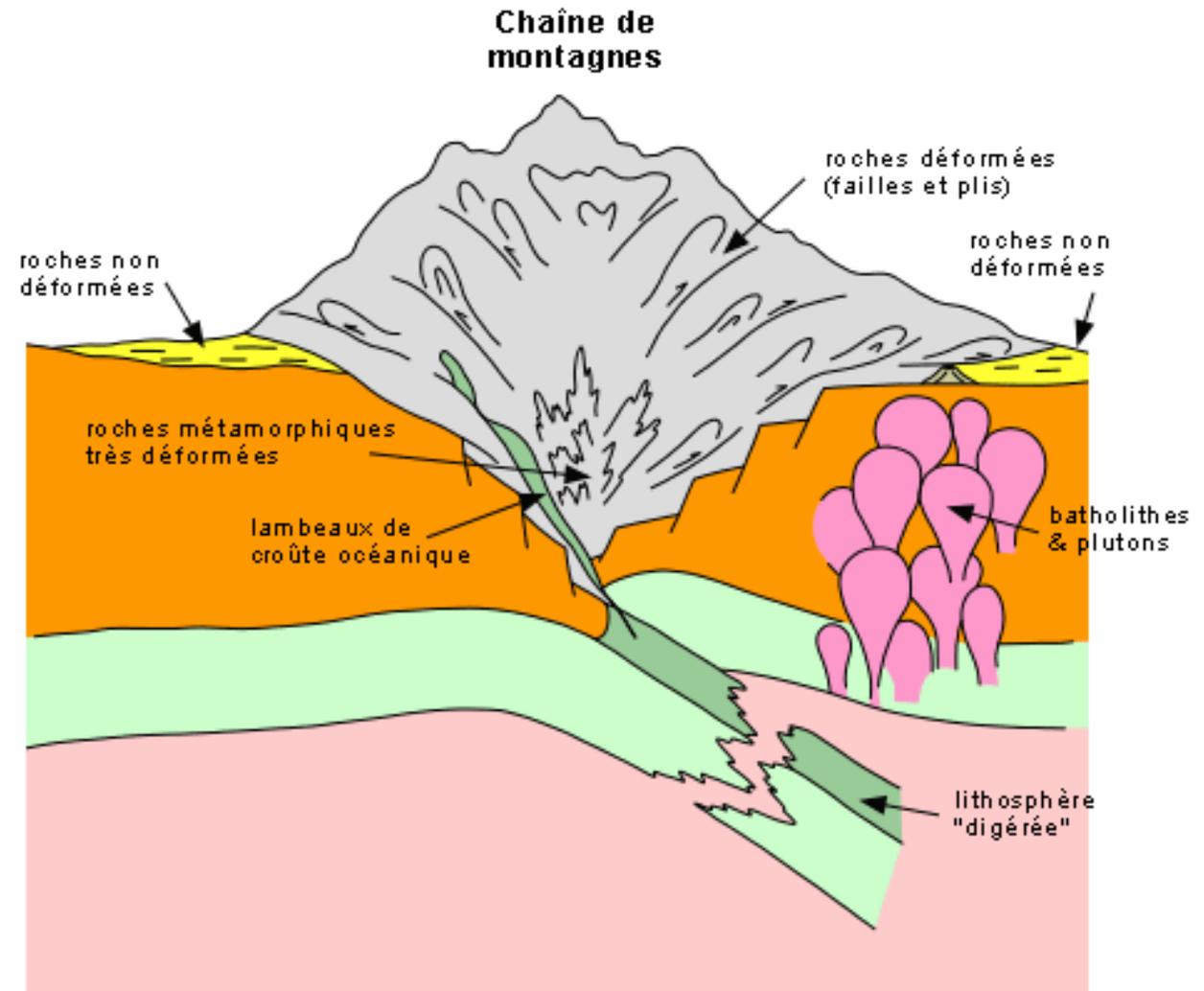
LOI N°6

- Les frontières des plaques sont constituées des « dorsales, des zones de subduction et d'une série de nouvelles failles dites transformantes ». Elles ne coïncident pas, en général, avec les limites continent-océan. L'étude de la sismicité permet de les cartographier.



LOI N°7

- L' 'énergie interne du globe se dissipe aux frontières des plaques,
 - soit de manière mécanique (séisme, formation de chaîne de montagnes),
 - soit de manière thermique (pluton, volcan)



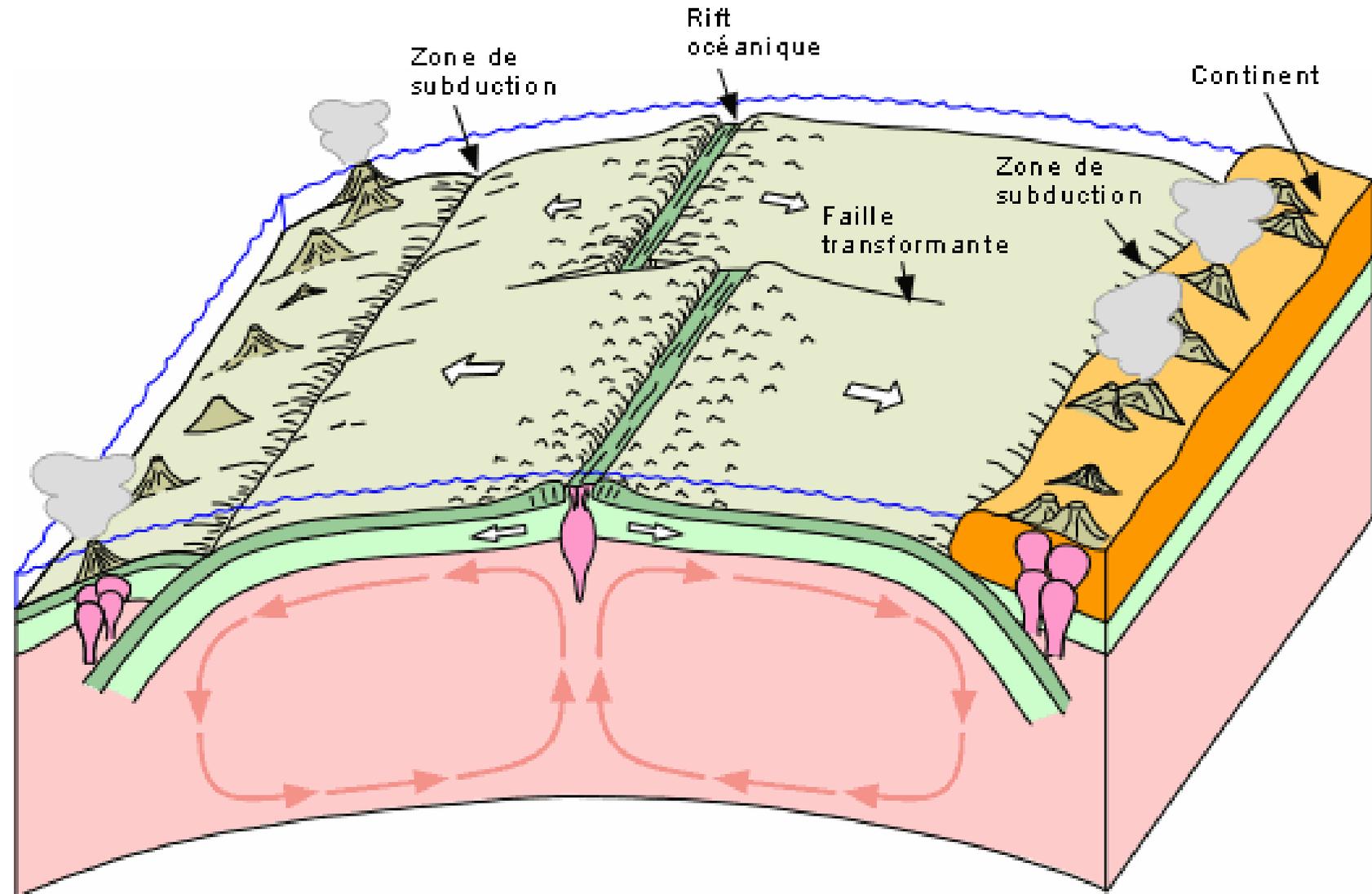
- Les mouvements relatifs des plaques rigides sont régis par les lois mathématiques de la cinématique de la sphère.
- Ainsi, le mouvement relatif de deux calottes sphériques rigides est complètement décrit si l'on en connaît: le *pôle de rotation*, dit pôle eulérien, et la *vitesse angulaire* relative

PLAQUE	Coordonnées du pôle de rotation		Vitesse angulaire
	Latitude	Longitude	(10^{-7} degré/an)
Afrique-Eurasie	21,0°N	20,6°W	1,3
Afrique-Amérique du Nord	78,8°N	38,3°E	2,5
Afrique-Amérique du Sud	62,5°N	39,4°W	3,2
Arabie-Eurasie	24,6°N	13,7°E	5,2
Inde-Eurasie	24,4°N	17,7°E	5,3
Eurasie-Amérique du Nord	62,4°N	135,8°E	2,2
Amérique du Nord-Pacifique	48,7°N	78,2°W	7,8

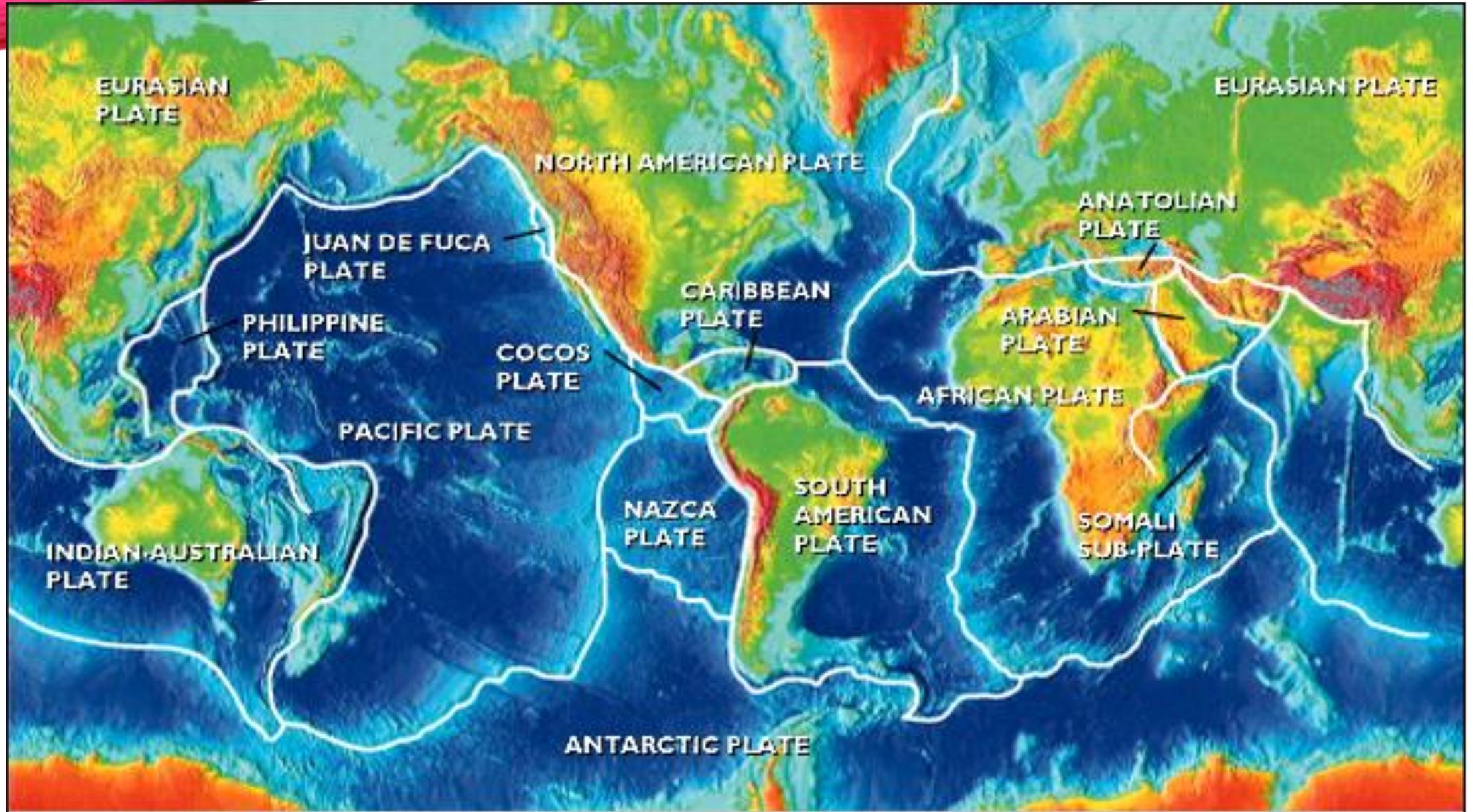
Position des pôles eulériens pour divers couples de plaques (parmi les 7 principales) et vitesses angulaires correspondantes (d'après *Brahic & al.* 1999 modifiées)

EN RÉSUMÉ...

- La terre est un système où toutes les pièces, tous les éléments, forment une grande machine mue par la thermodynamique.



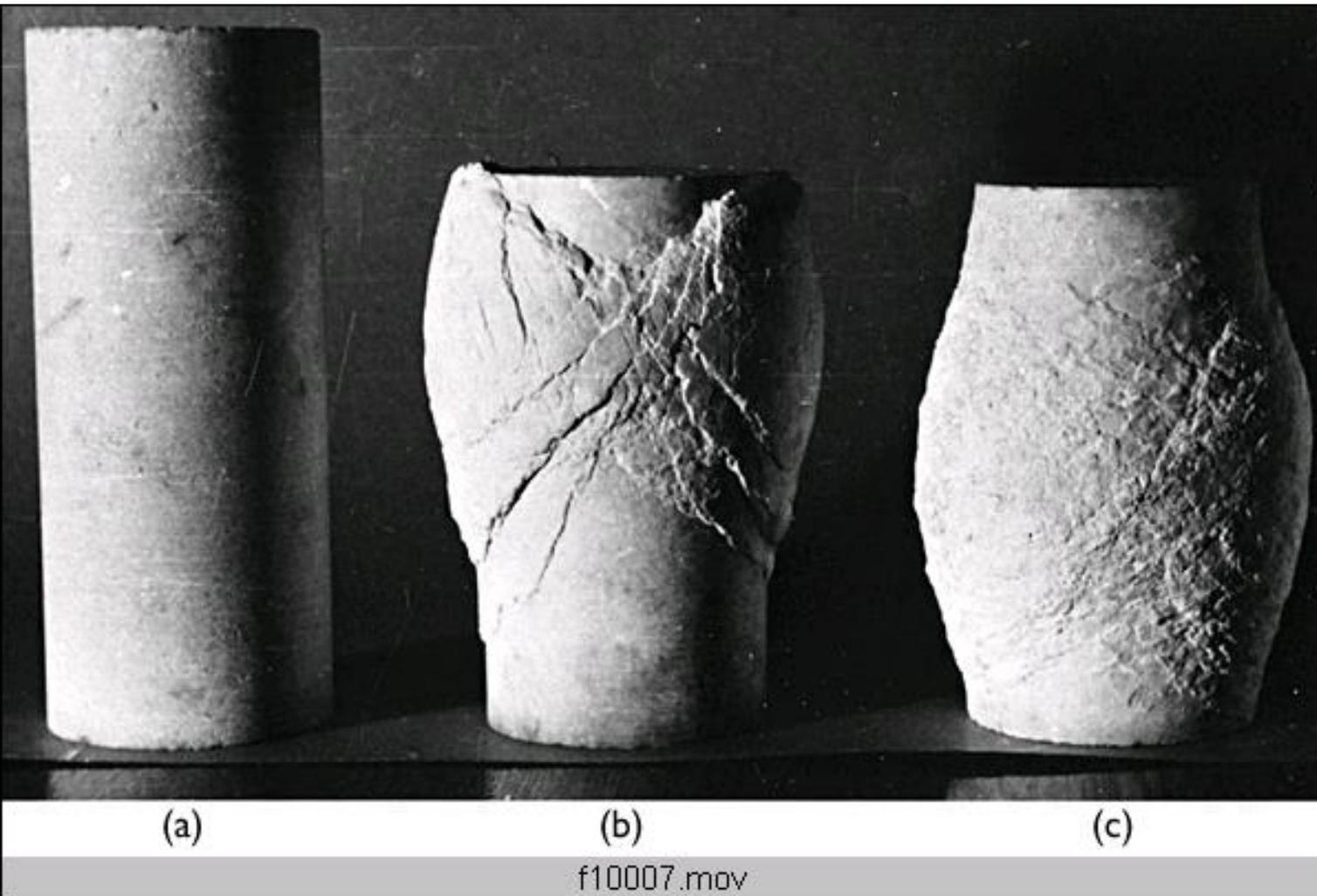
LES PRINCIPALES PLAQUES



LES DÉFORMATIONS

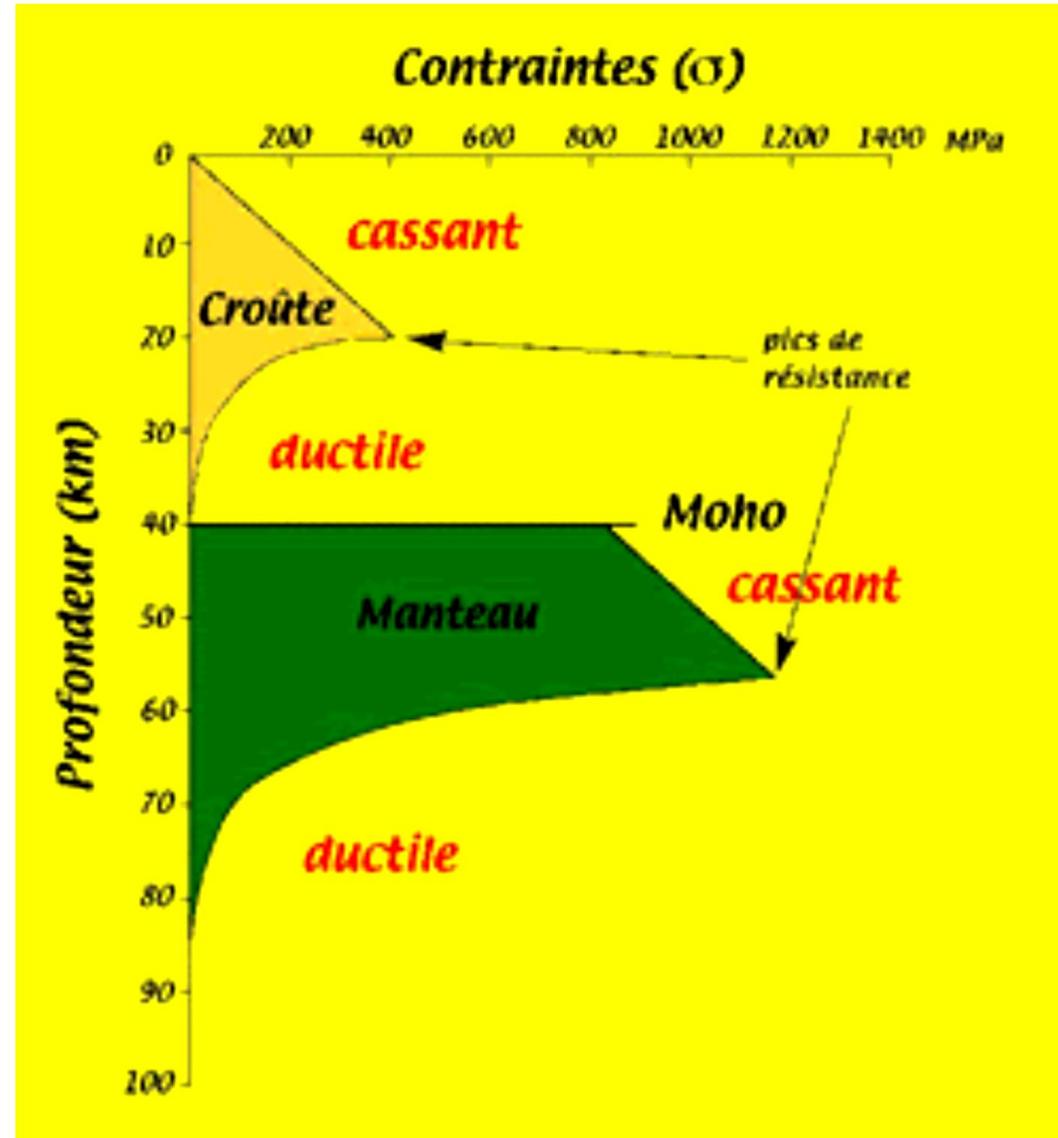
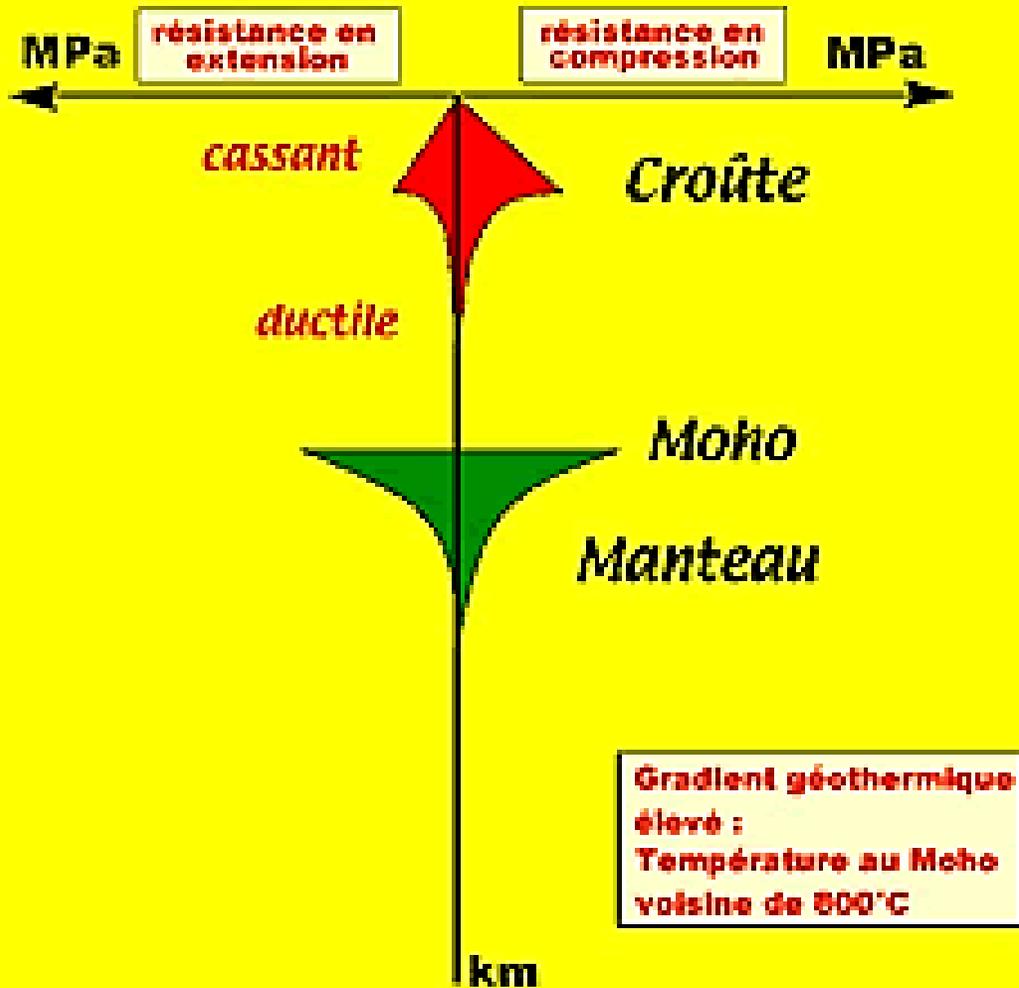
- Éléments de rhéologie
 - Comportement cassant ou ductile
 - Facteurs : Pression (+ ou -), température, composition minéralogique
 - ex. fluage : Q (15-20km), Feldspath (30-40km, Olivine (90-100km)
- Niveaux structuraux (Mattauer)
- Déformation discontinue (faille, décroch...)
- Déformation continue (pli...)

EXPÉRIENCES EN LABORATOIRE



- a) Echantillon initiale
- b) déformé à faible pression
- c) déformé sous haute pression

COMPORTEMENT RHÉOLOGIQUE DE C ET M

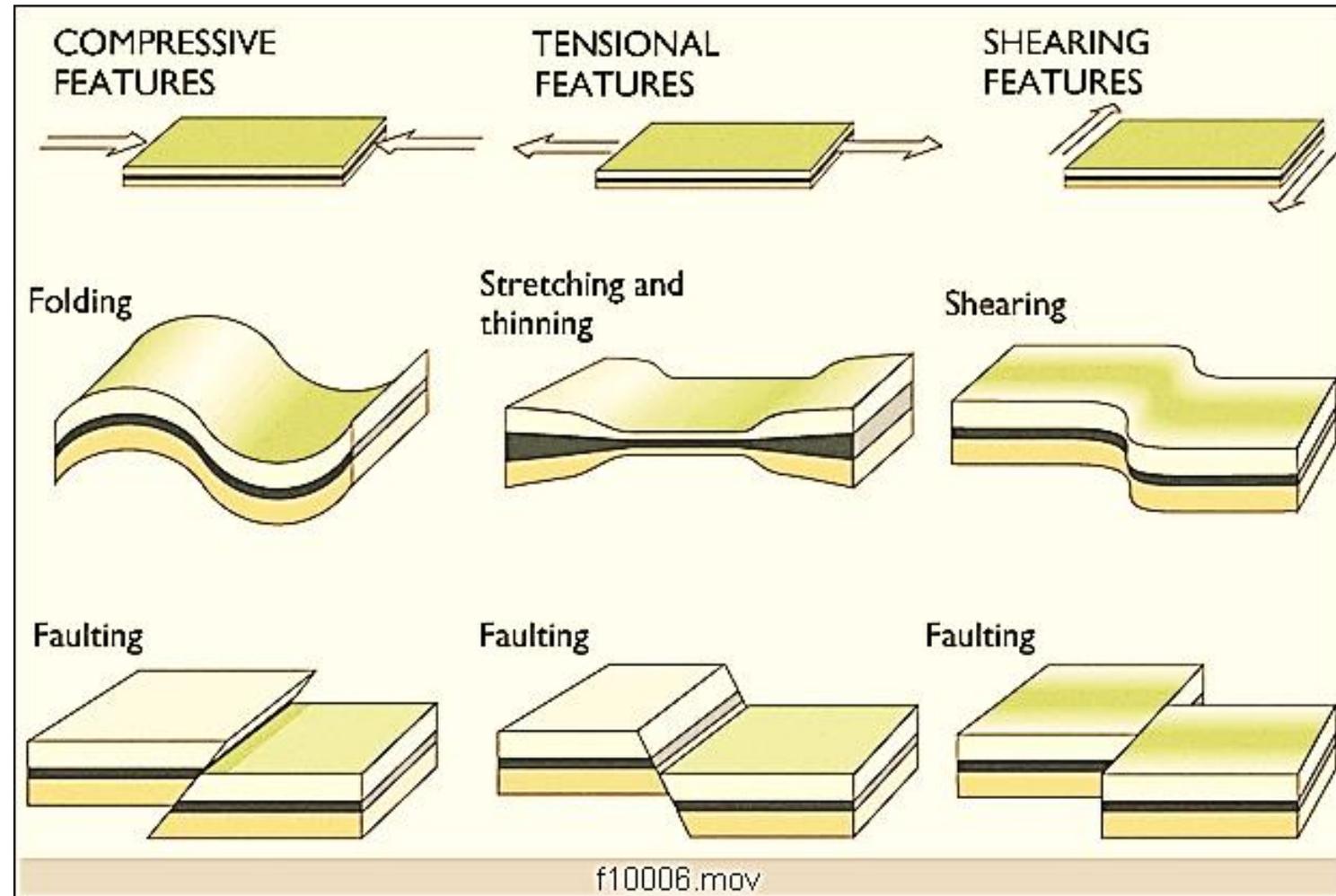


DÉFORMATIONS CONTINUES ET DISCONTINUES

- Directions des contraintes

- Plis

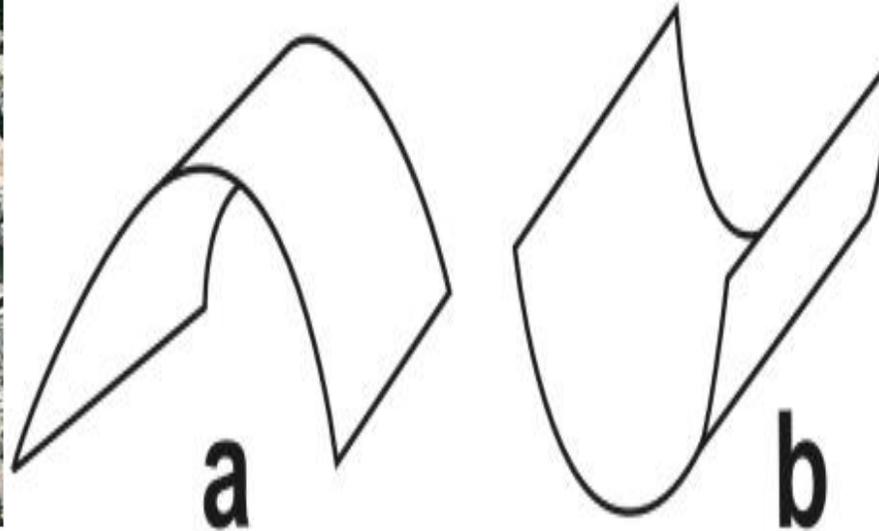
- Failles



DÉFINITION D'UN PLI

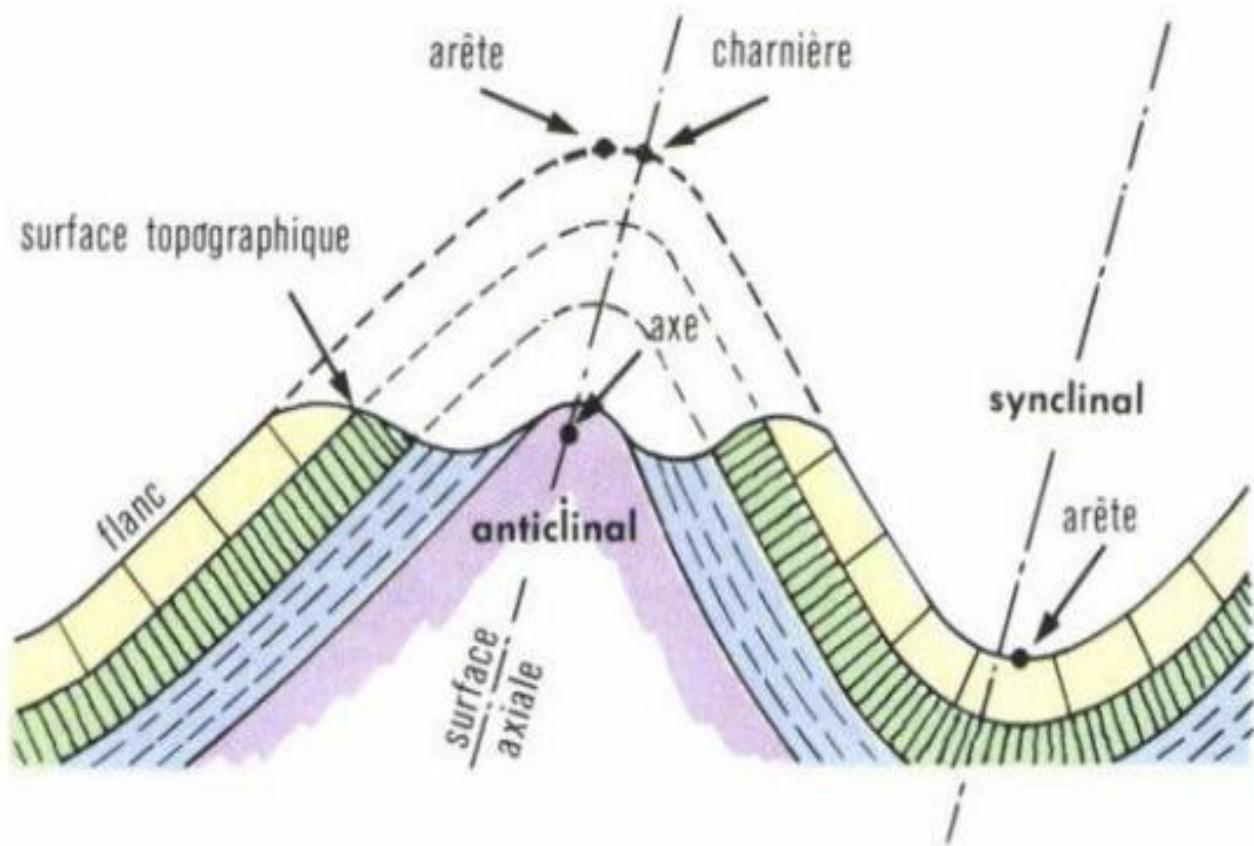
- Les plis consistent en une déformation hétérogène d'une succession de strates, ou de toute autre surface planaire pénétrative (schistosité, foliation). Les antifformes correspondent à des plis à courbure vers le haut tandis que pour les synformes, la courbure est vers le bas.

Synclinal

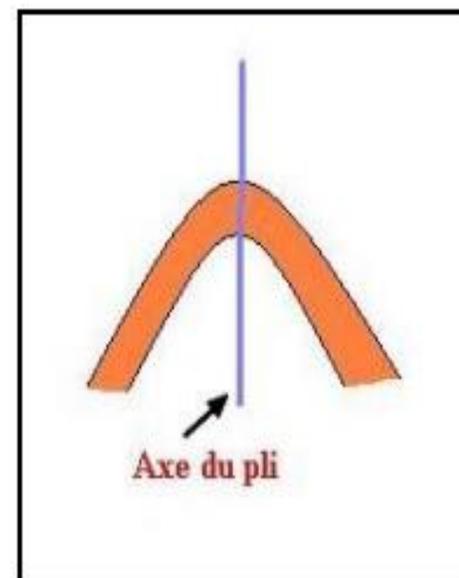


Anticlinal





Les divers éléments constitutifs d'un pli.

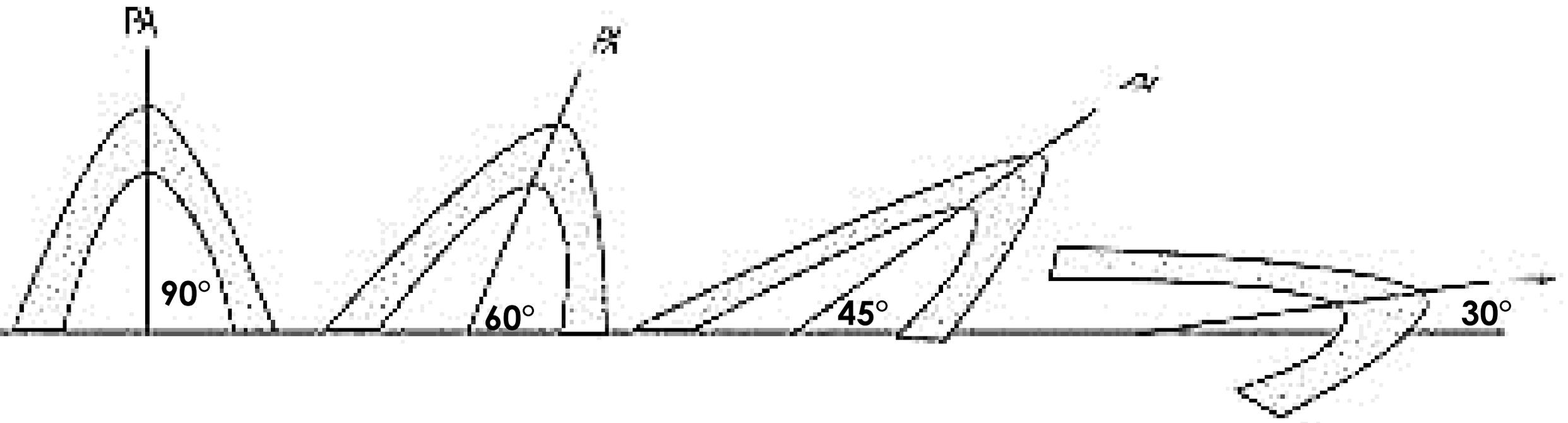


LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS D'UN PLI

Un pli possède généralement :

- Une charnière : c'est la région de courbure maximale. On parle de charnière anticlinale et de charnière synclinale.
- Arête du pli (anticlinal ou synclinal).
- Surface axiale et axe du pli : plan et ligne qui passent par la charnière.
- Le cœur ou creux d'un pli : représenté par les couches les plus internes du pli.
- Les flancs : parties du pli de part et d'autre de la charnière.

TYPES DE P LIS



Pli droit

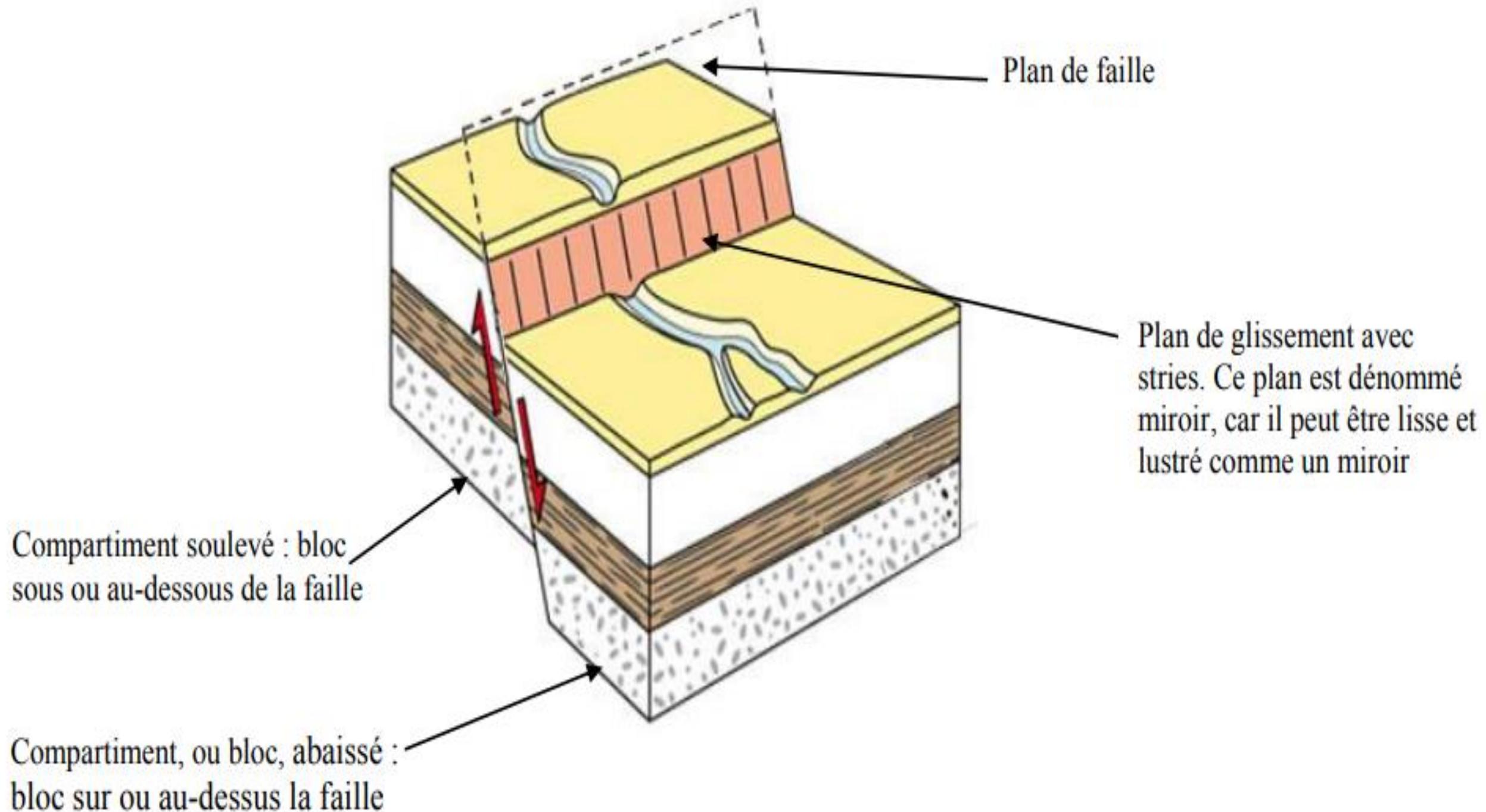
Pli déjeté

Pli déversé

Pli couché

DÉFINITION D'UNE FAILLE

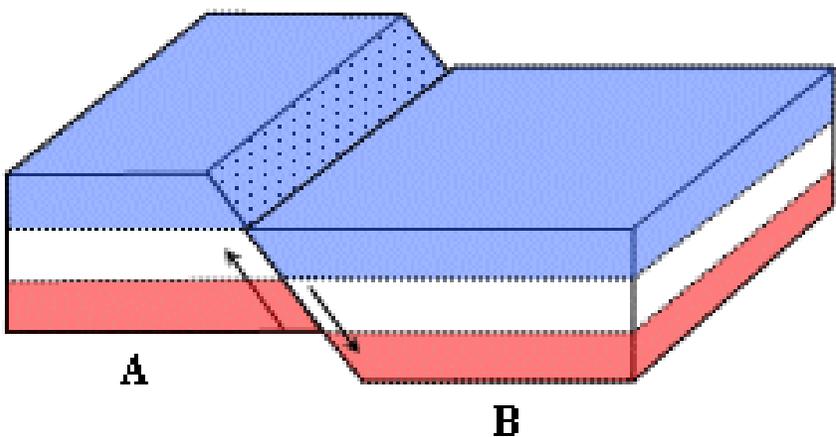
- Une faille est une cassure des couches avec un déplacement entre les deux parties. Les terrains se trouvent morcelés et déplacés les uns par rapport aux autres.



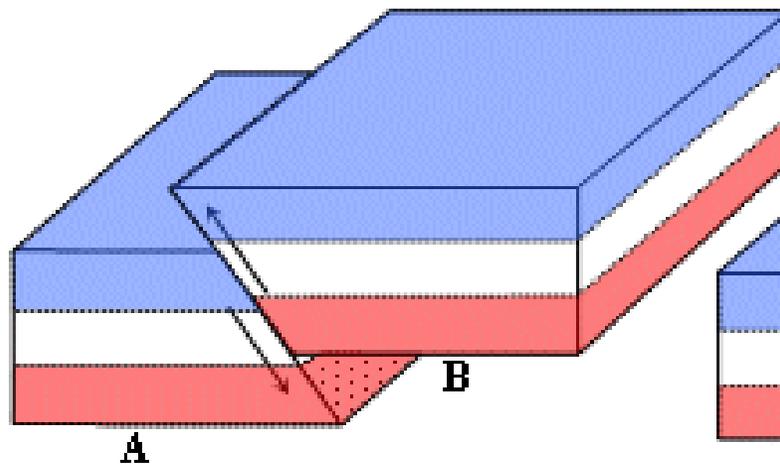
LES DIFFÉRENTS TYPES DE FAILLES

Il existe 3 types différents de failles. On distingue :

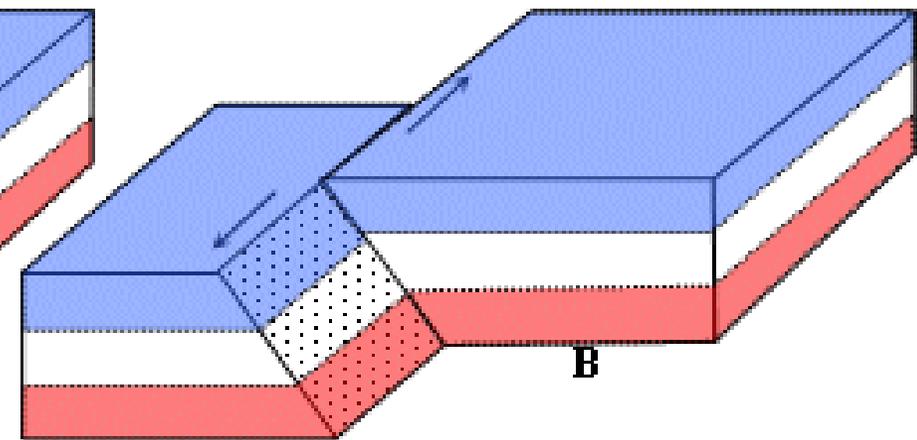
- → Les décrochements permettent un simple **coulissage** entre 2 compartiments.
- → Les failles inverses correspondent à un **raccourcissement** horizontal des couches avec une inversion dans la succession de l'ordre de celles-ci.
- → Les failles normales correspondent à un **allongement** horizontal des couches tout en gardant l'ordre de leur succession



Faille normale



Faille inverse



décrochement



QUELQUES RÉFÉRENCES

- **1.2 Une Théorie planétaire: la Tectonique des Plaques:**

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s1/tectonique.pl.html>

- Khadidja Graïne (2018). Cours de tectonique ou géologie structurale,

https://fbiol.usthb.dz/IMG/pdf/cours_no_12_geologie_.pdf

<http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/dkirkwoo/module07/module07.html>