

.....
Département de géographie
.....

Le risque sismique 2

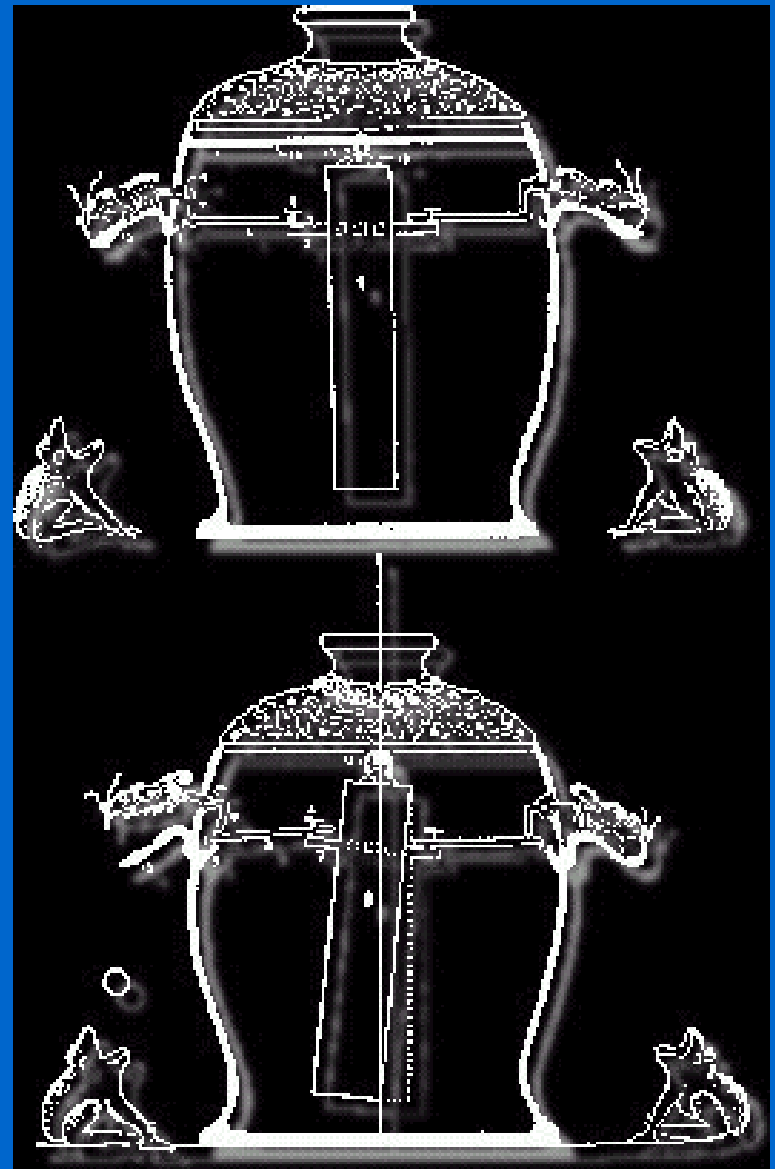


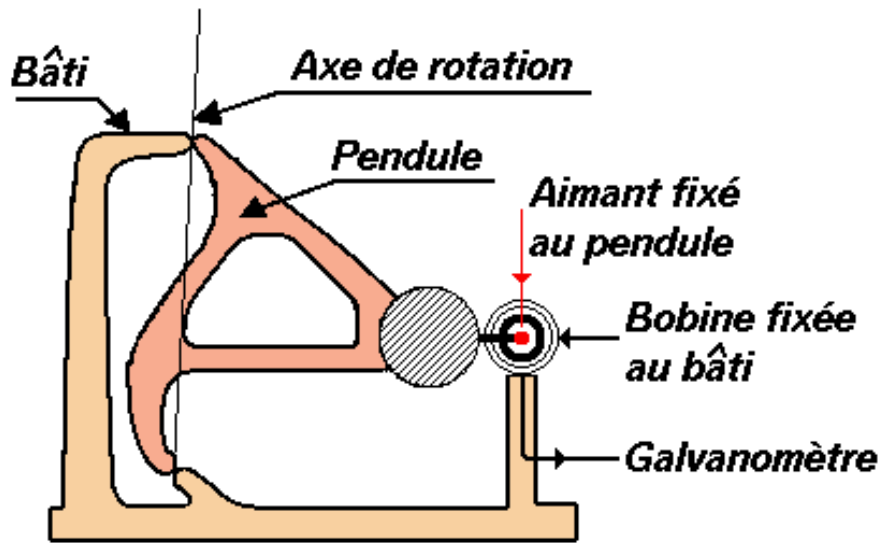
Eric Gilli

Université de Paris 8

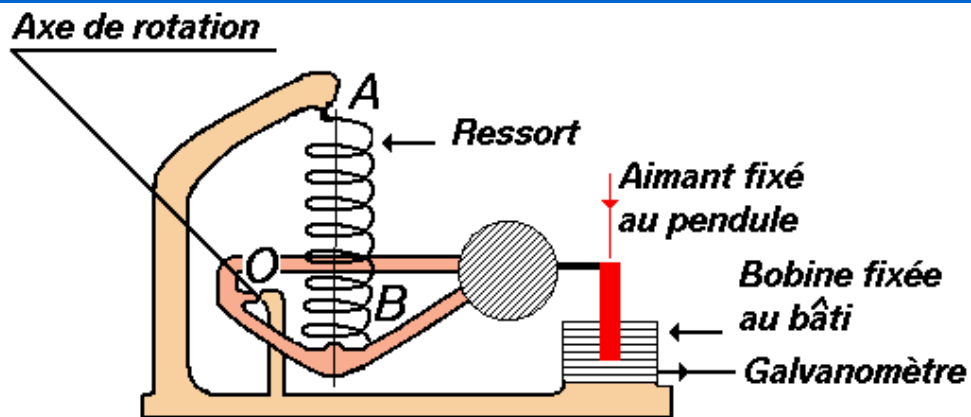
octobre 2001

Le sismomètre de Chang Heng 132 après JC

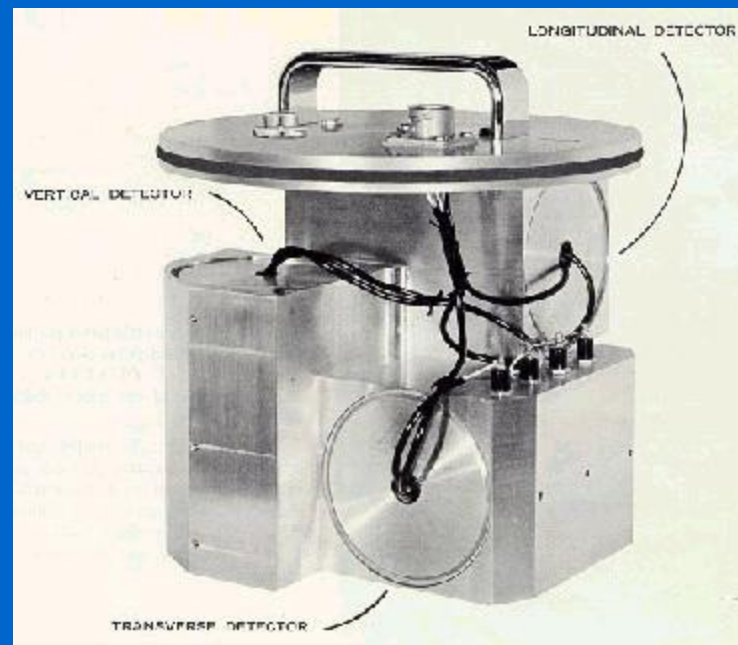




SISMOMETRE HORIZONTAL



SISMOMETRE VERTICAL



Sismogramme

Santa Cruz
Californie
1989

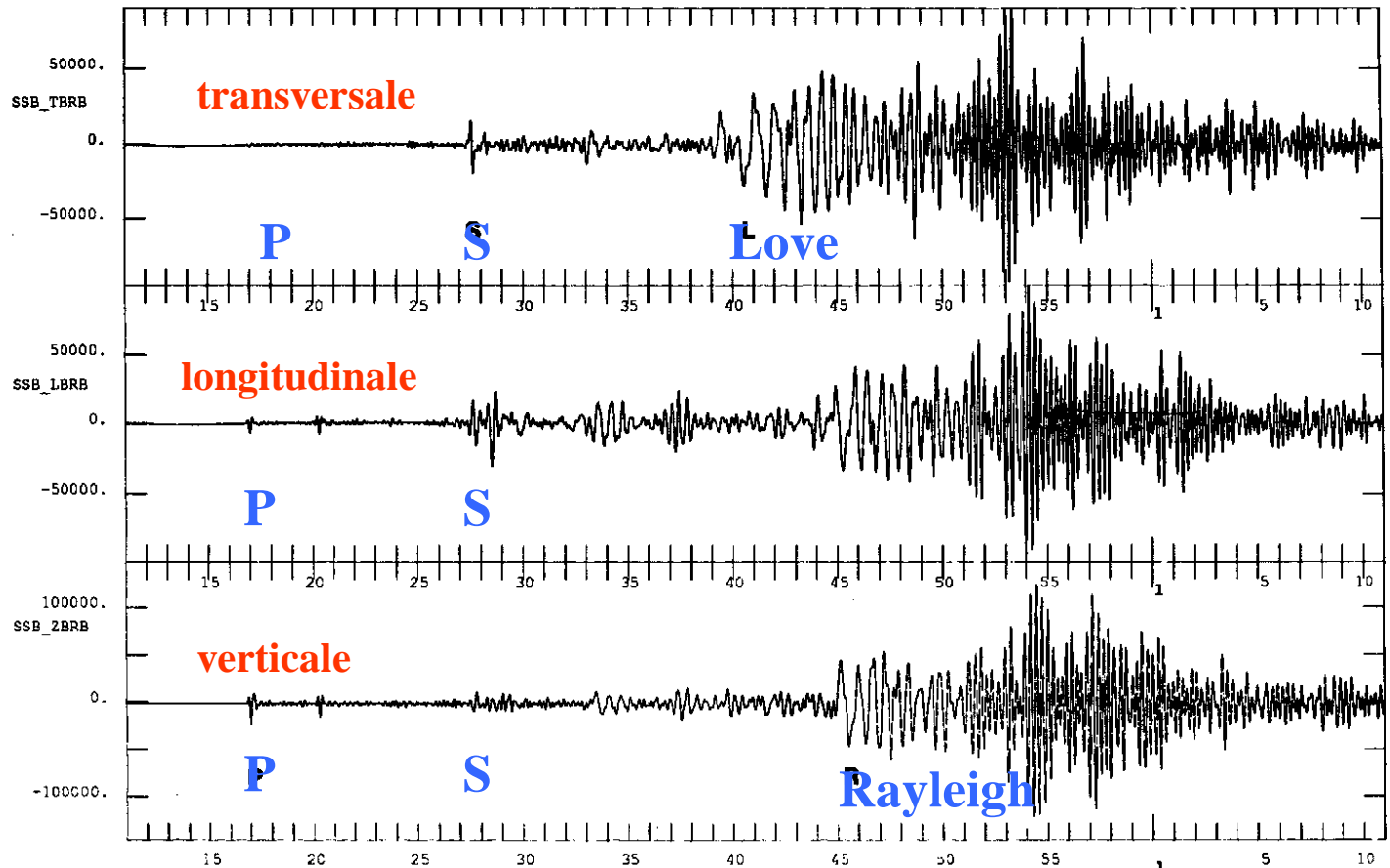
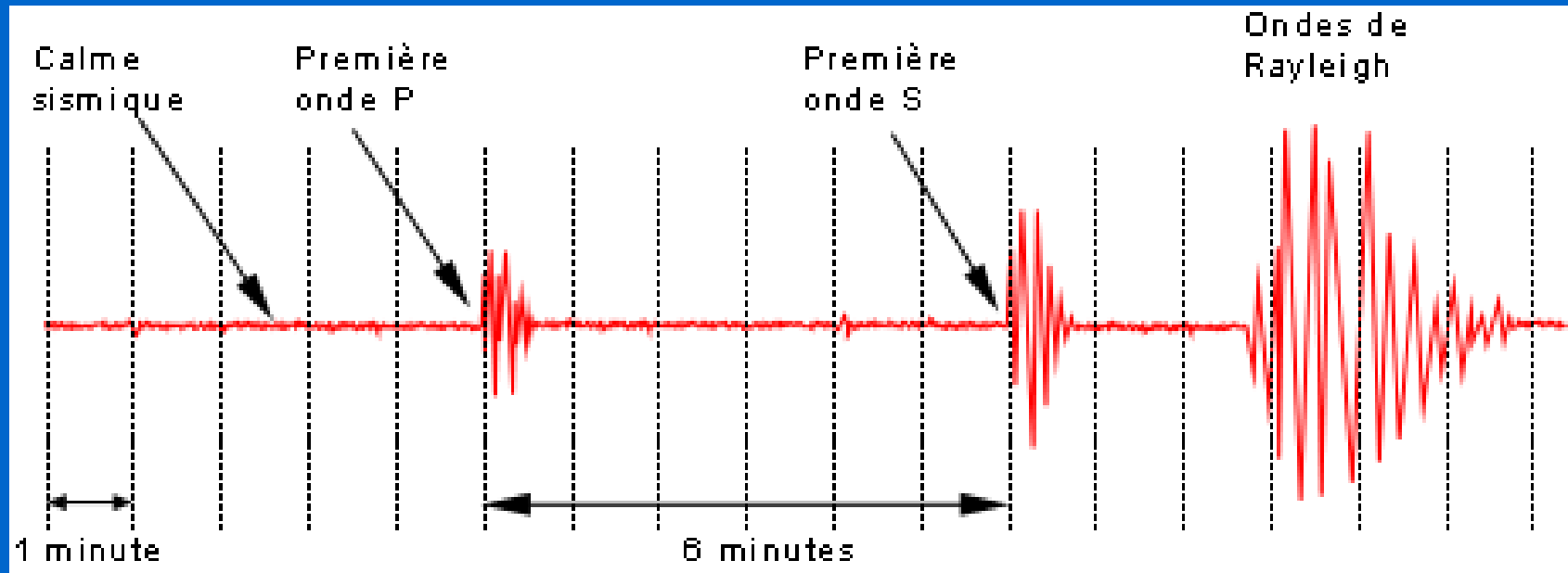
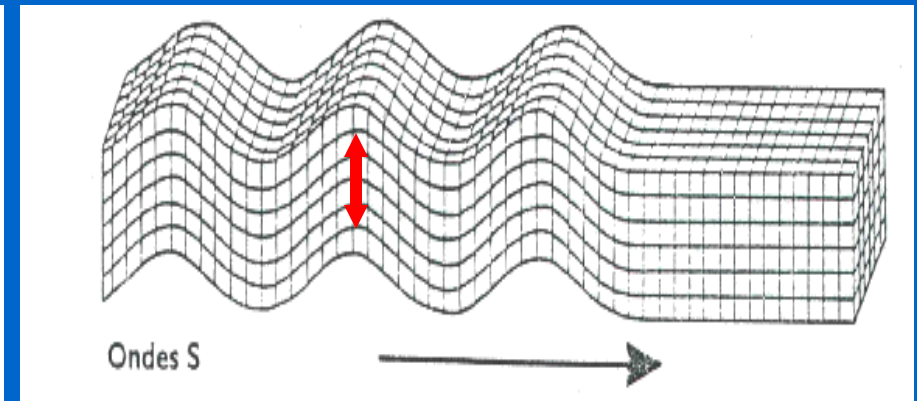
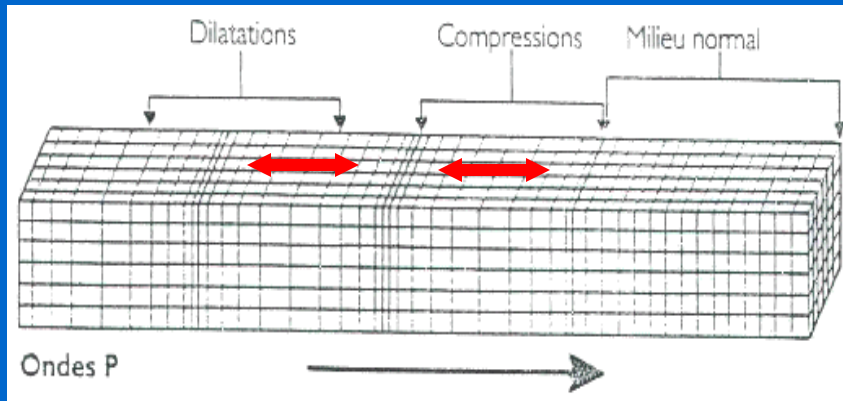


Fig. 18 – Sismogrammes enregistrés par une station du réseau GEOSCOPE lors du séisme de Santa Cruz, en Californie, le 17 octobre 1989. La station sismique est située à Saint-Sauveur-en-Rue, près de Saint-Étienne, en France. Chaque trace représente une

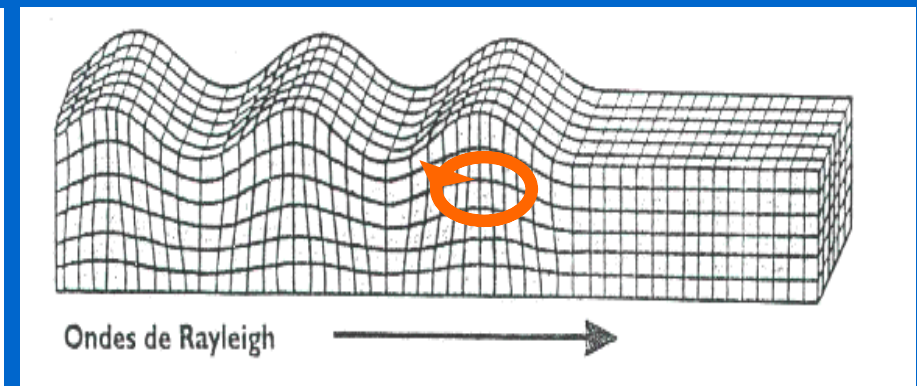
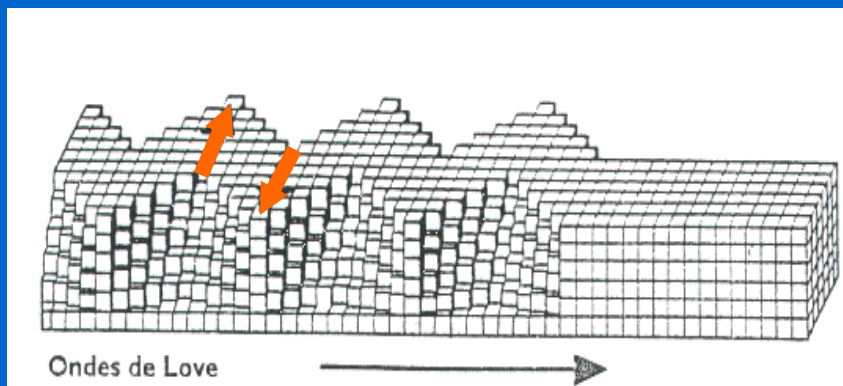


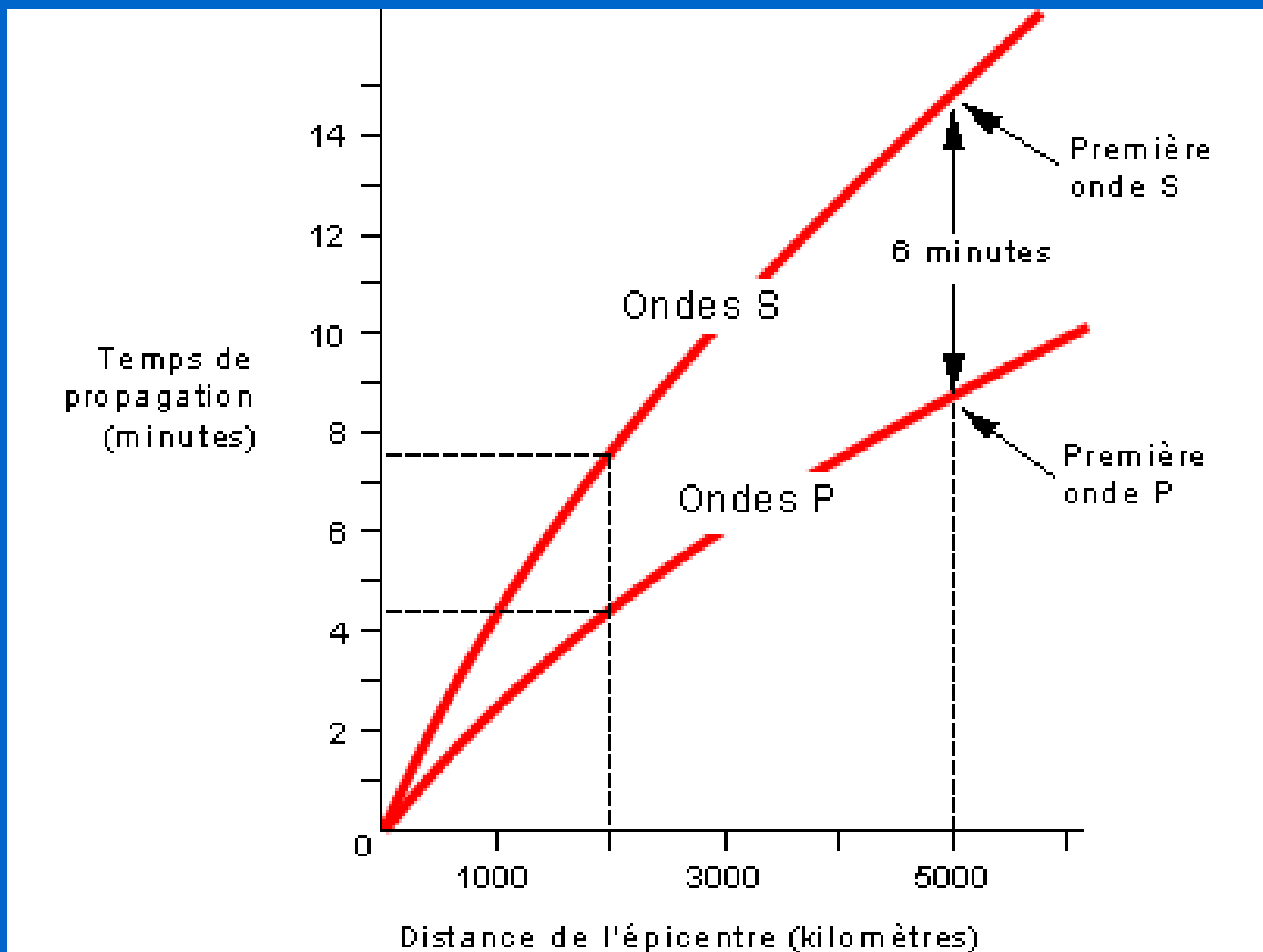
Les différentes ondes sismiques

Ondes de volume



Ondes de surface

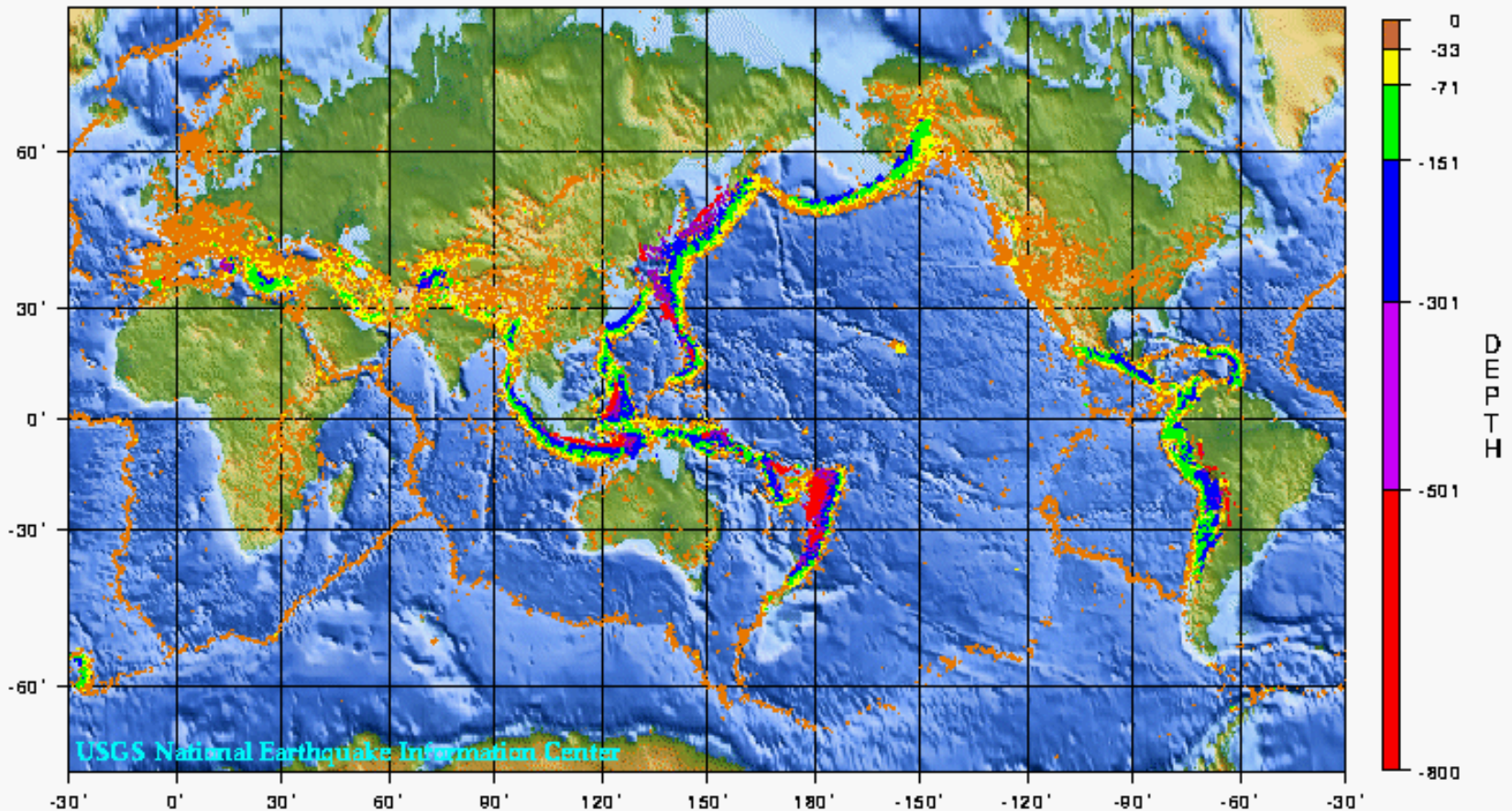




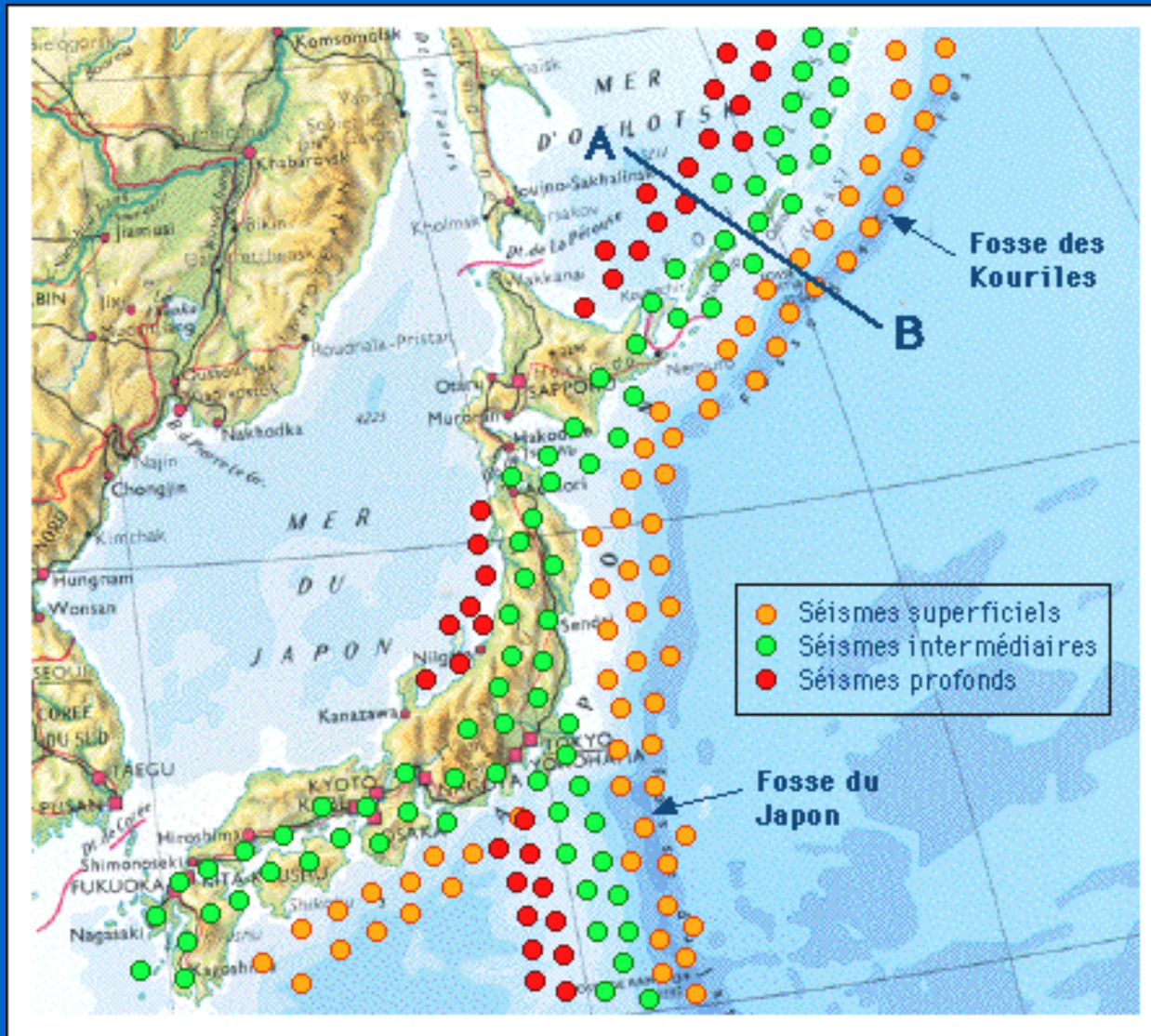


Carte de la sismicité mondiale

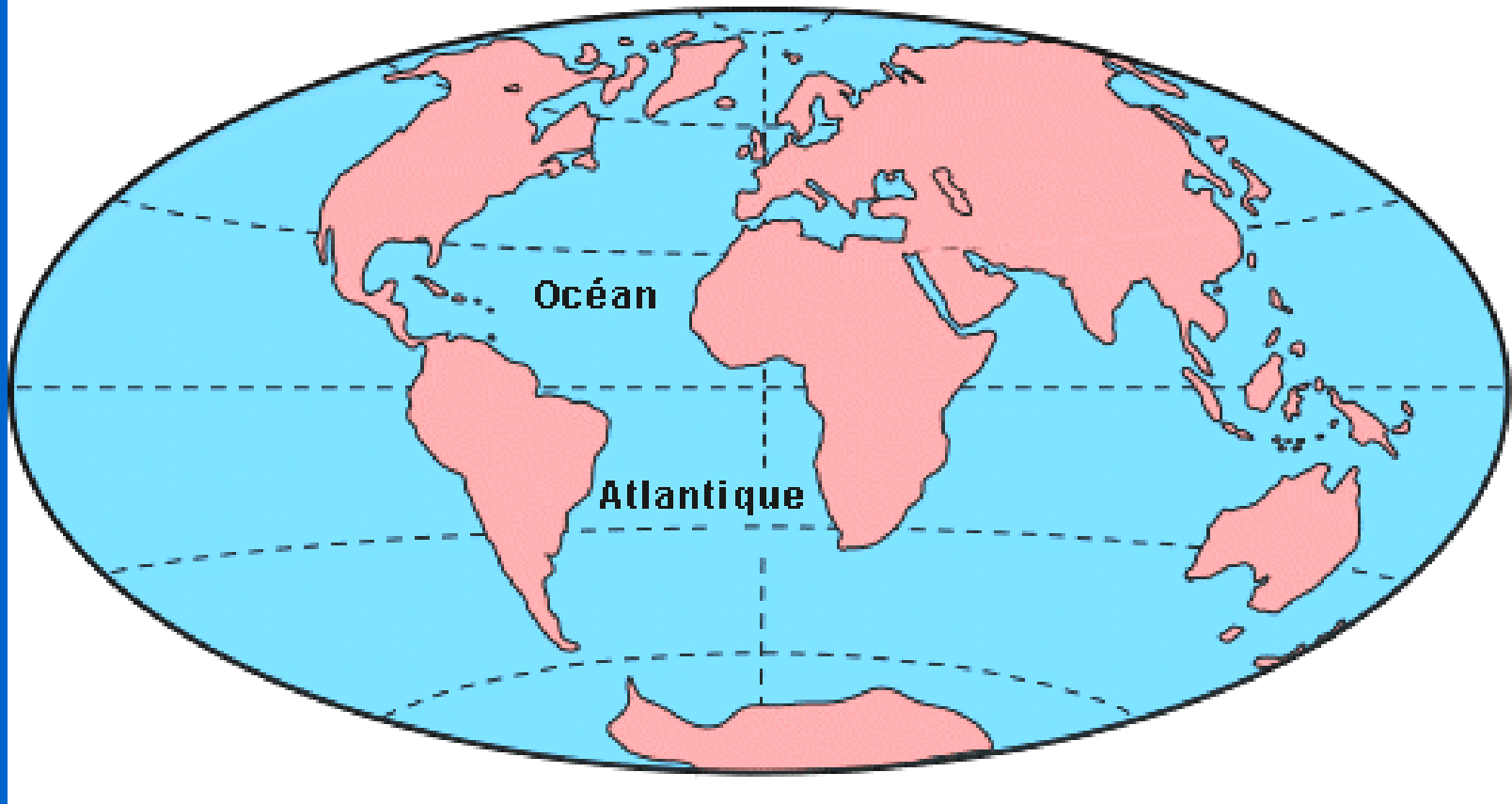
World Seismicity: 1975 - 1995



Position des séismes au Japon

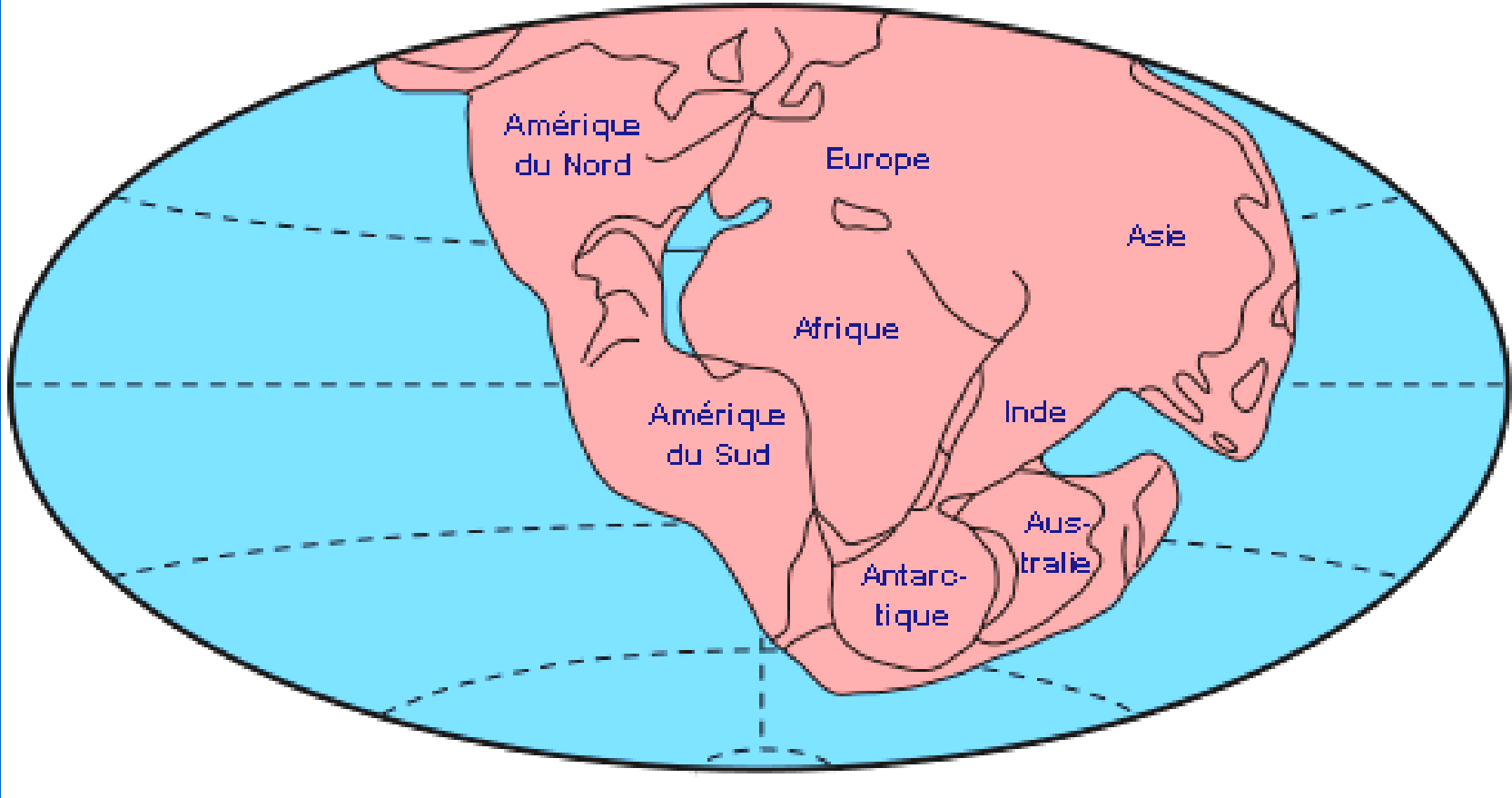


Position actuelle des continents



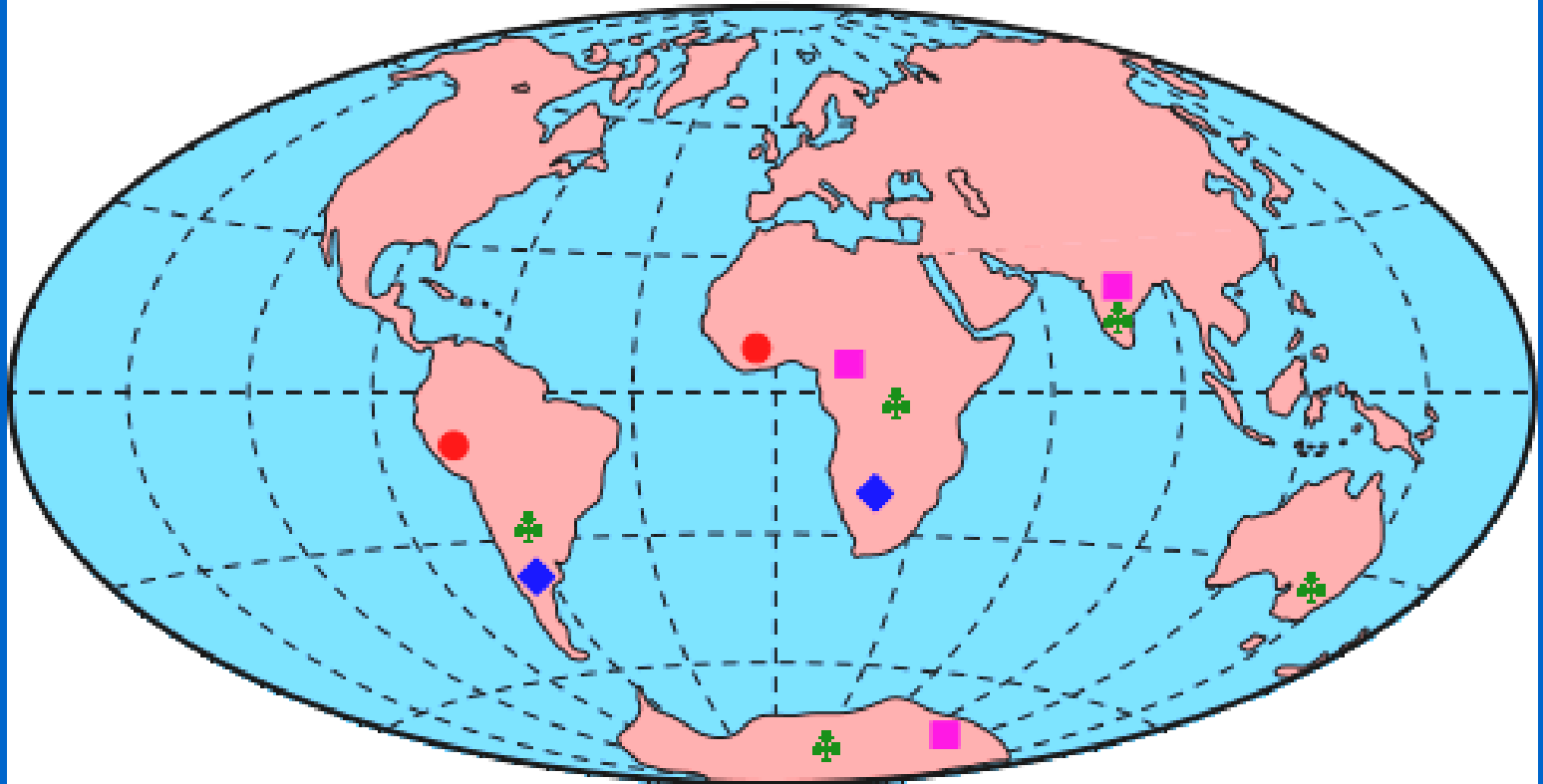
La Pangée

La Pangée de Wegener



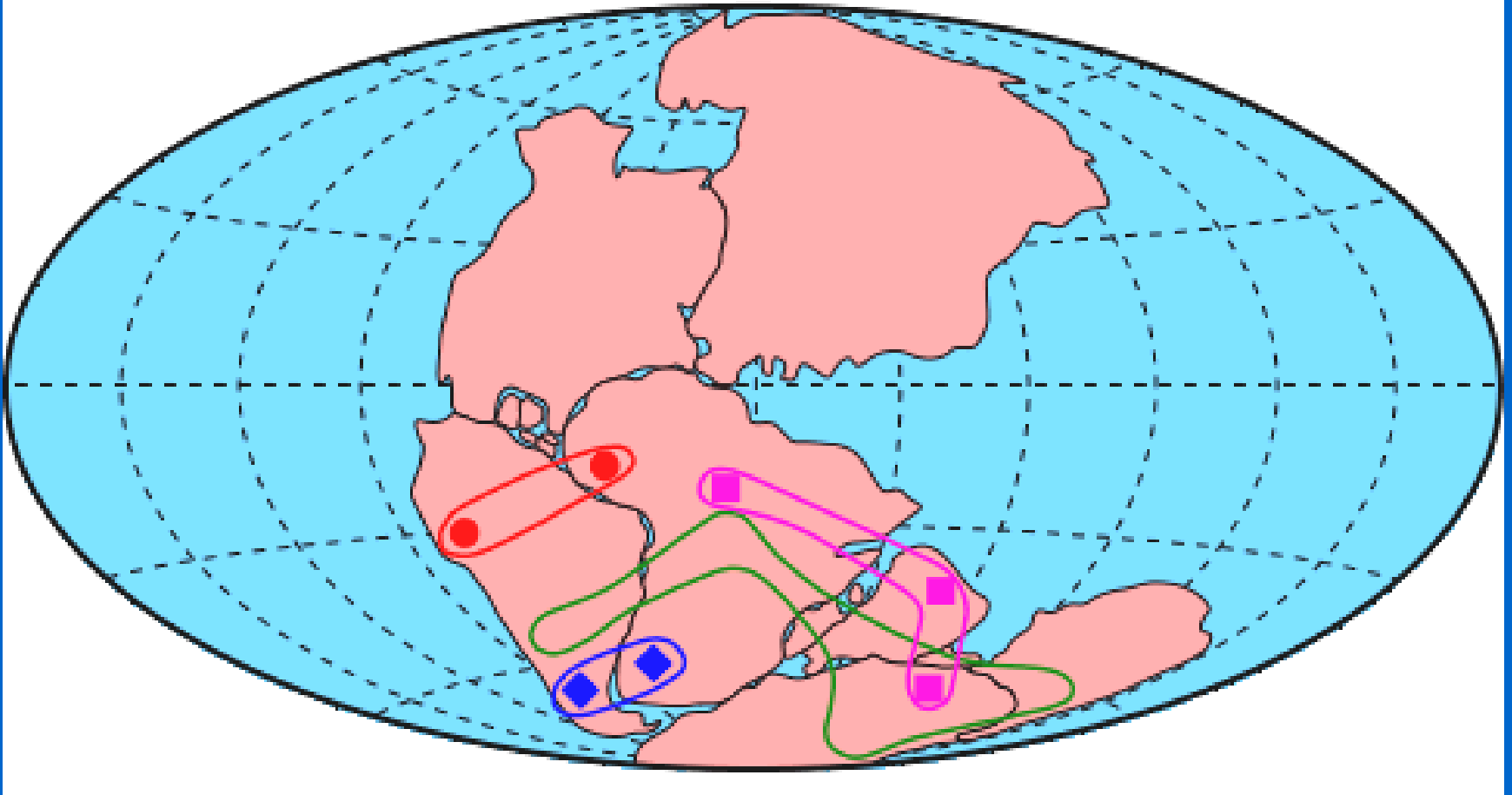
Répartition de certains fossiles

- **Cynognathus**: reptile prédateur terrestre ayant vécu il y a 240 Ma
- ◆ **Mesosaurus**: petit reptile de lacs d'eau douce, il y a 260 Ma
- **Lystrosaurus**: reptile terrestre ayant vécu il y a 240 Ma
- ♣ **Glossopteris**: plante terrestre d'il y a 240 Ma

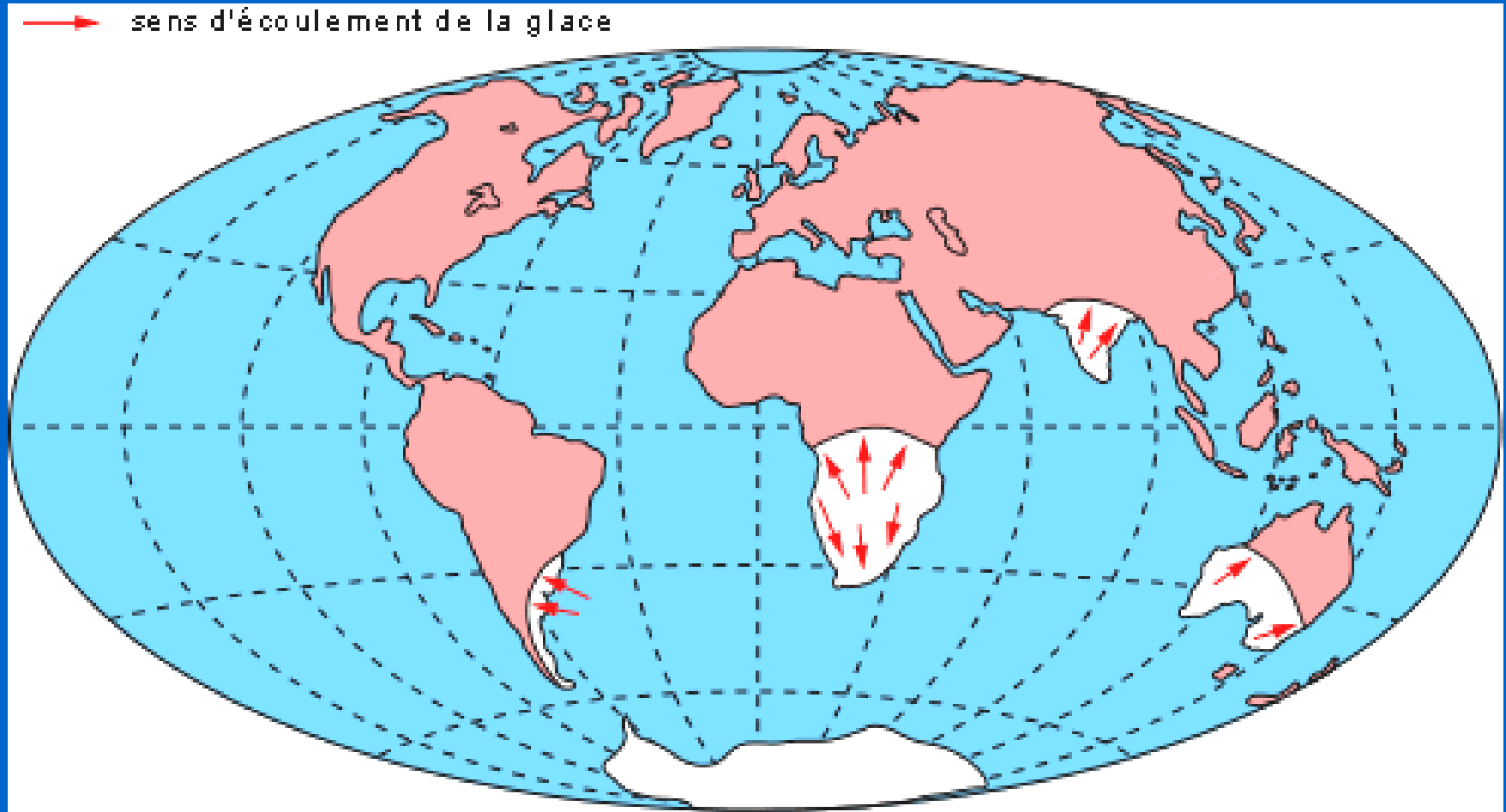


Explication possible

La solution de Wegener

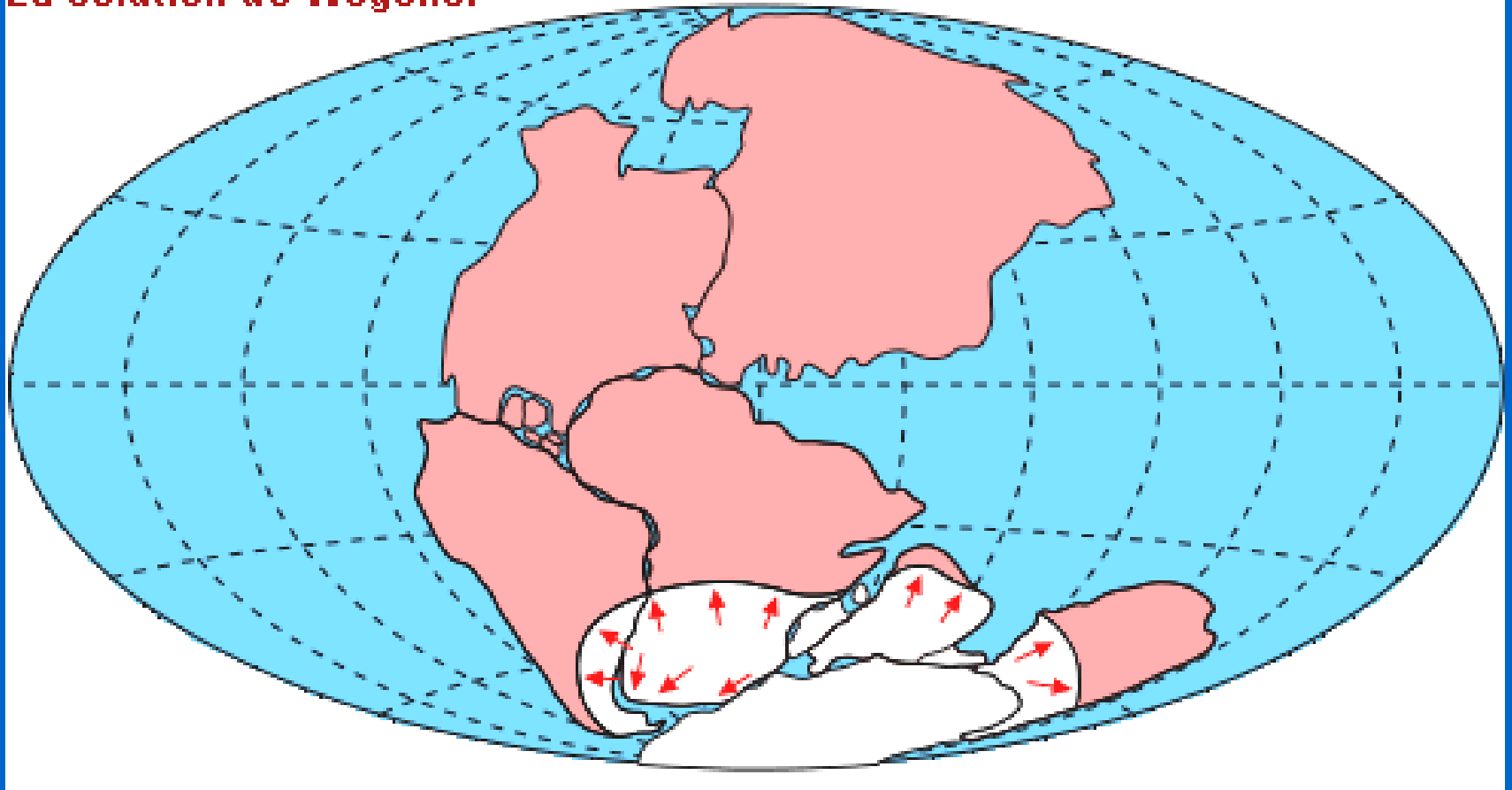


Traces des anciens glaciers



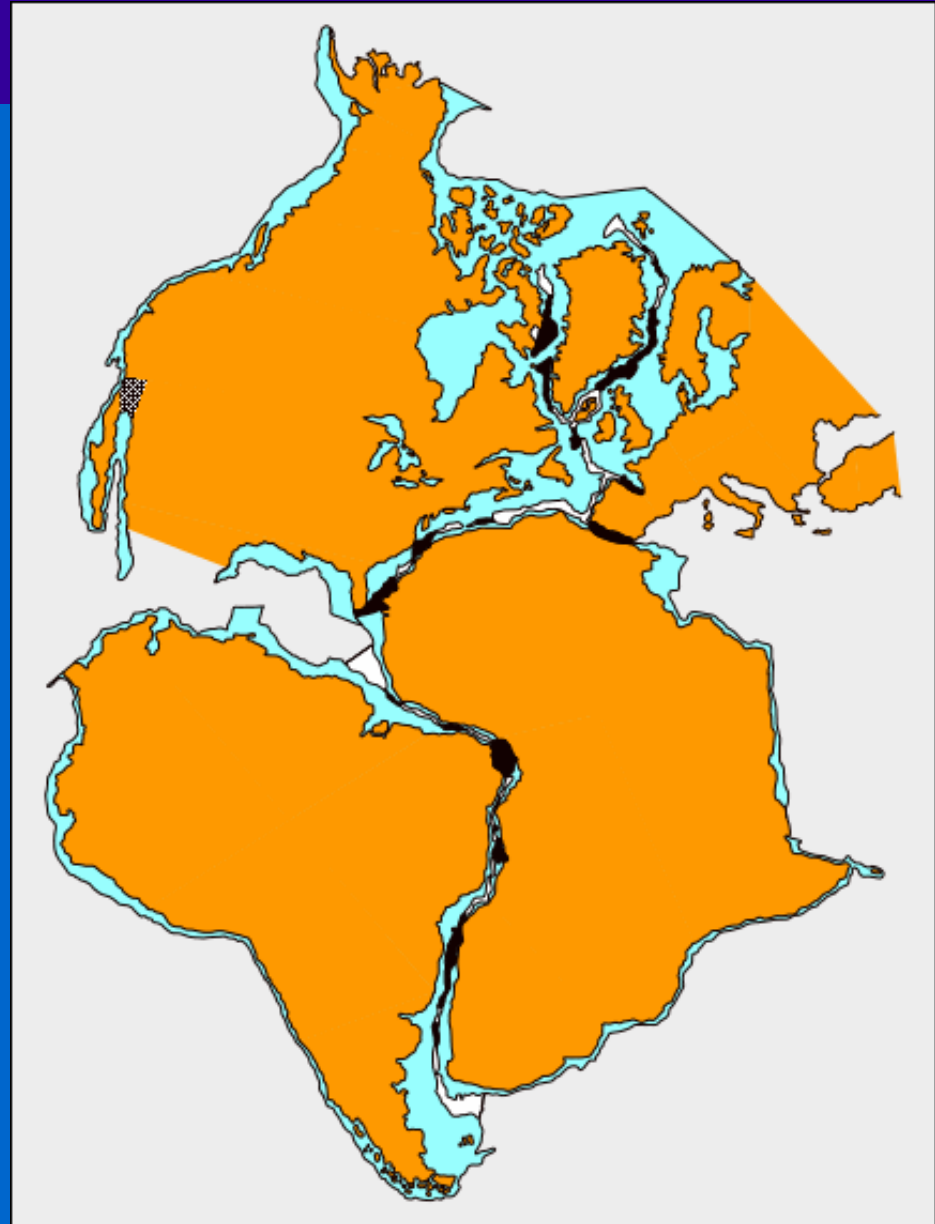
Explication

La solution de Wegener

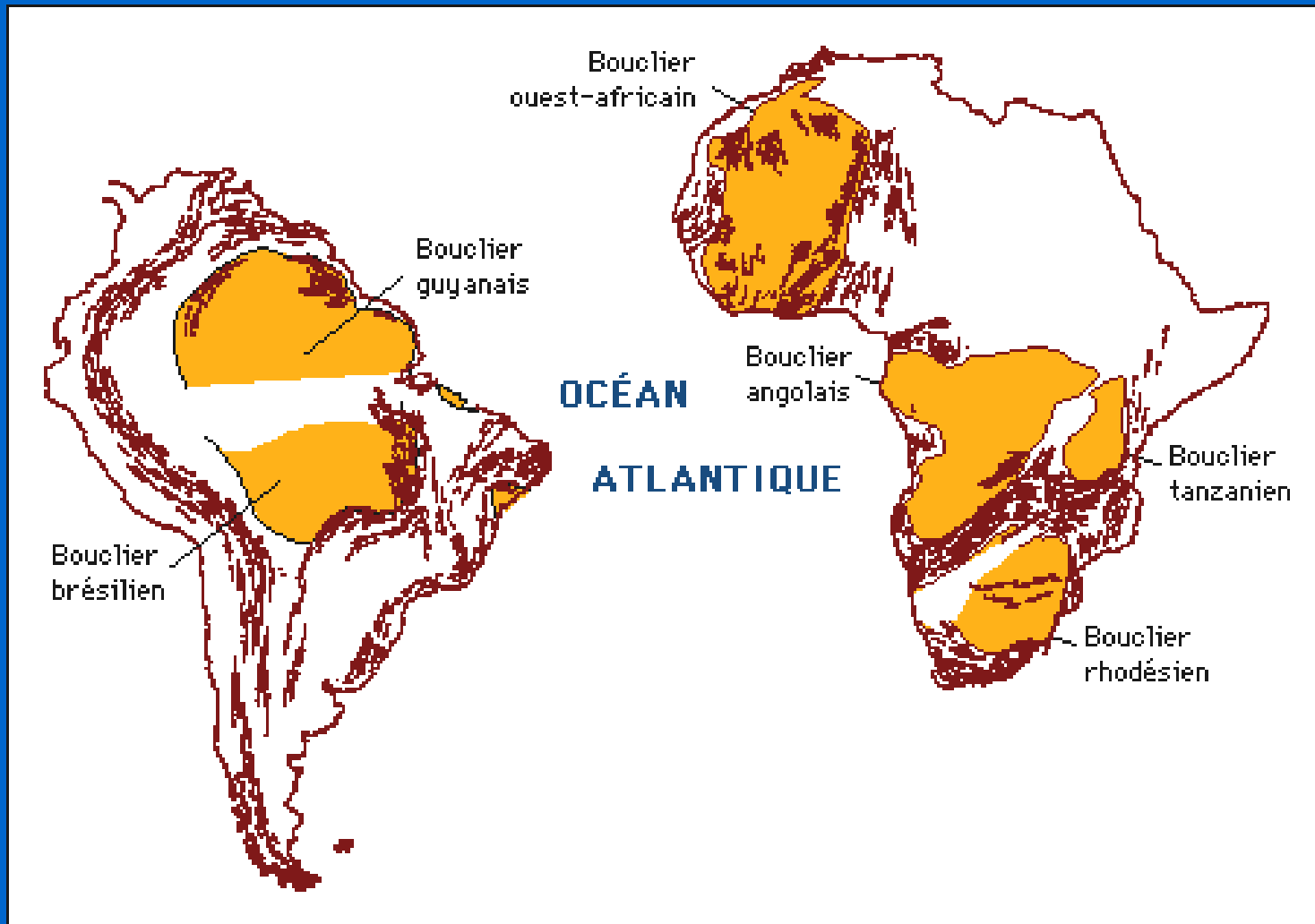


Bullard et al

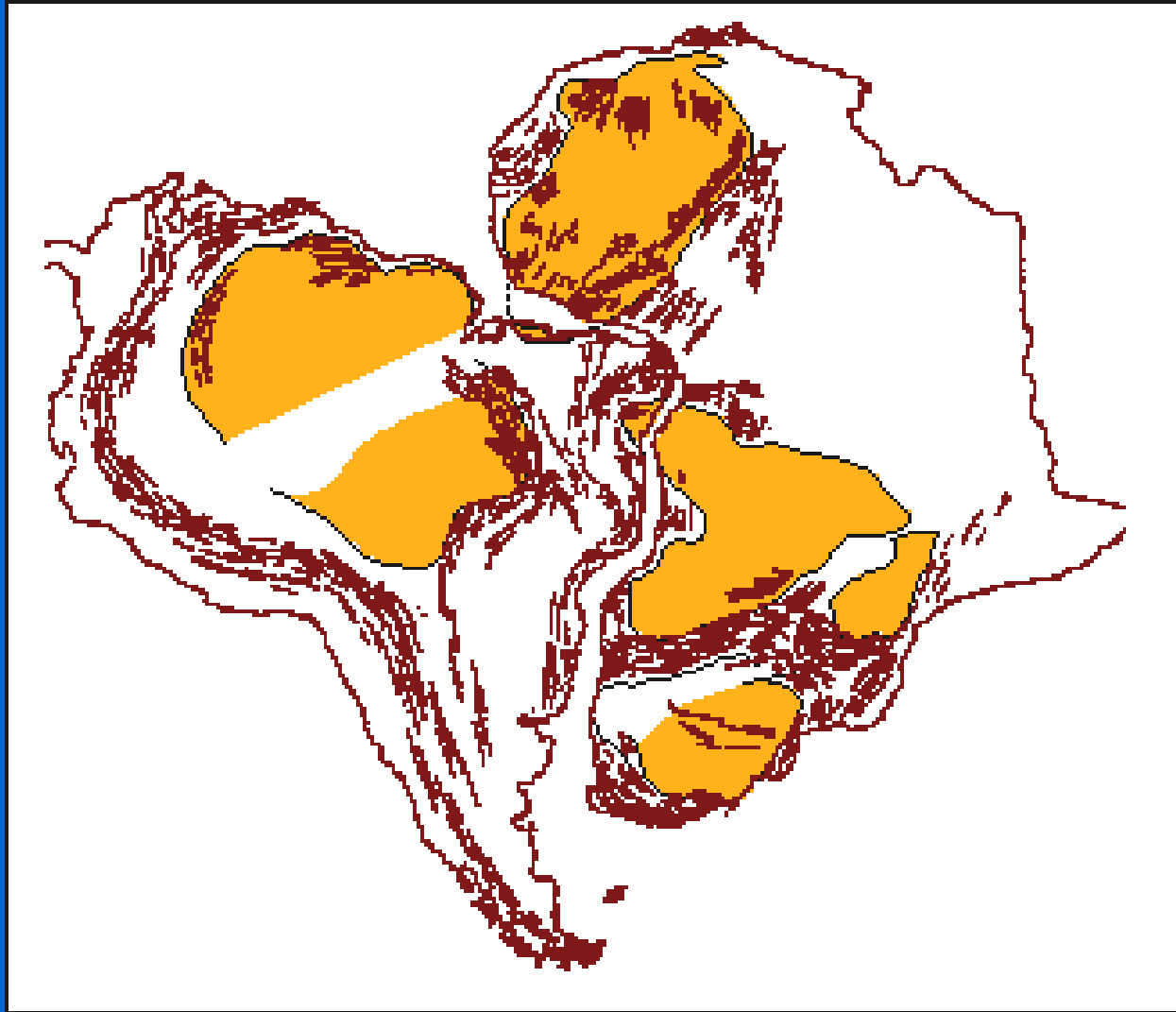
**Les continents
s'assemblent
mieux au
niveau du
plateau
continental**



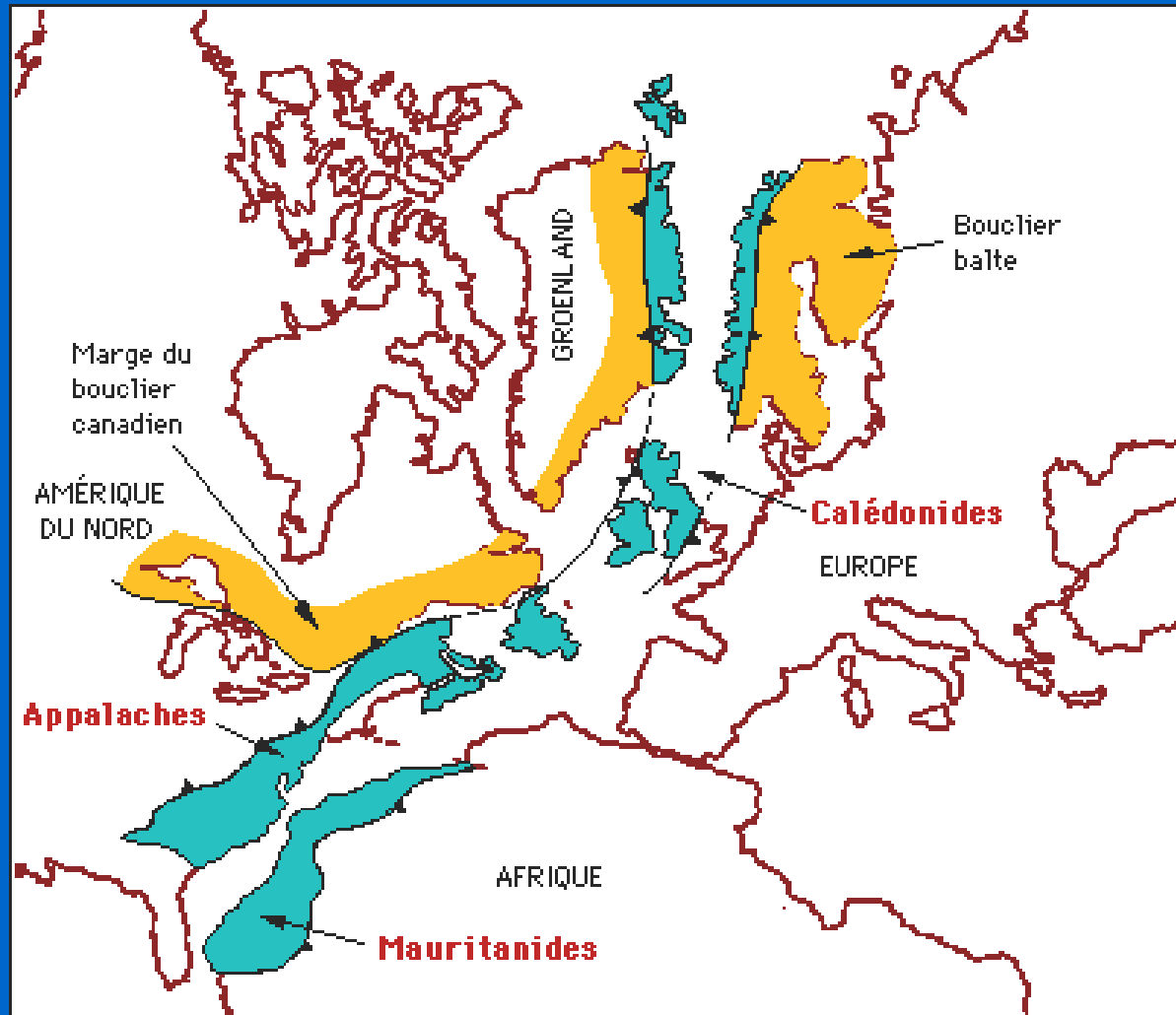
Localisation des boucliers



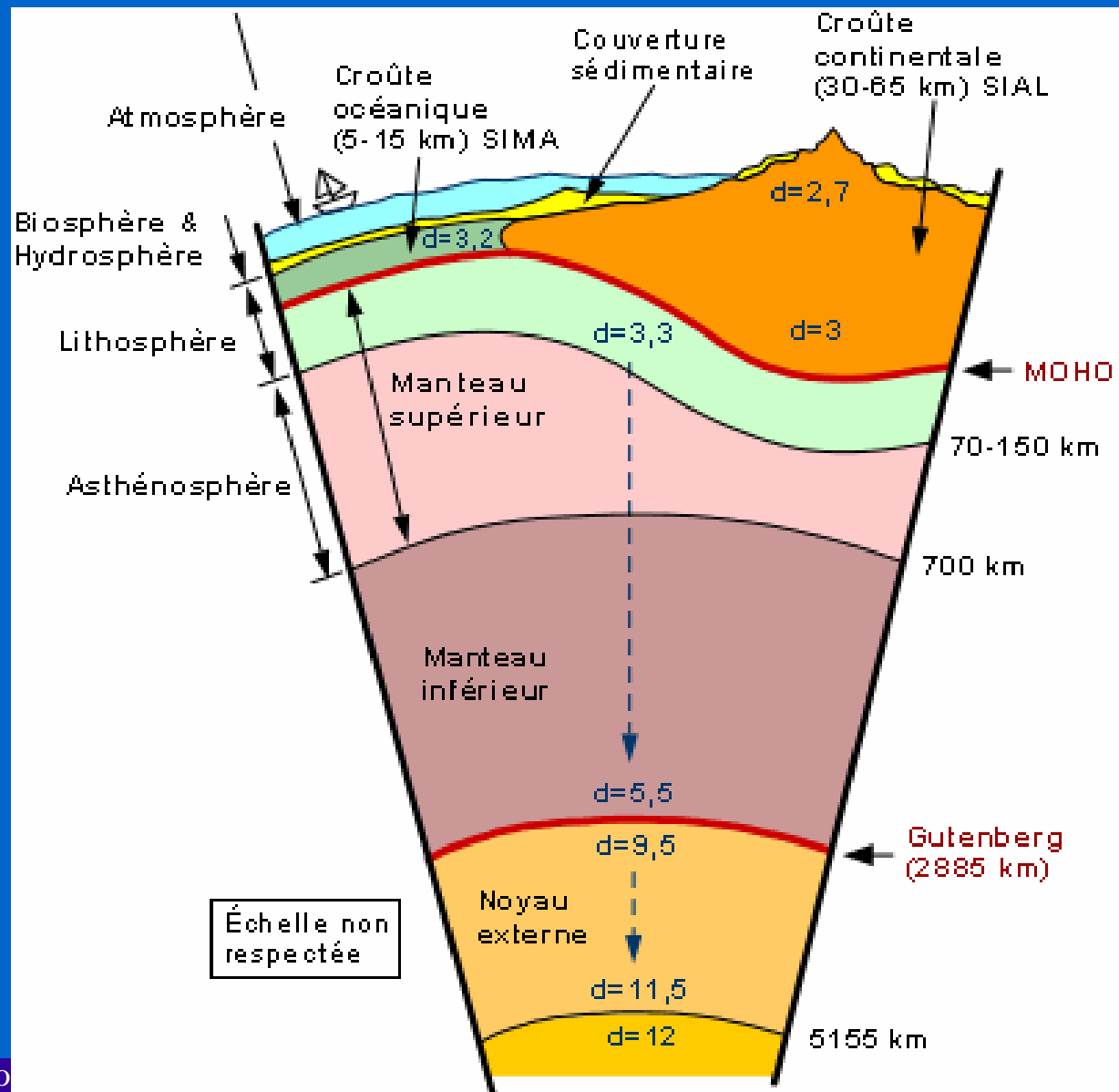
Interprétation



Une chaîne de montagnes disparue

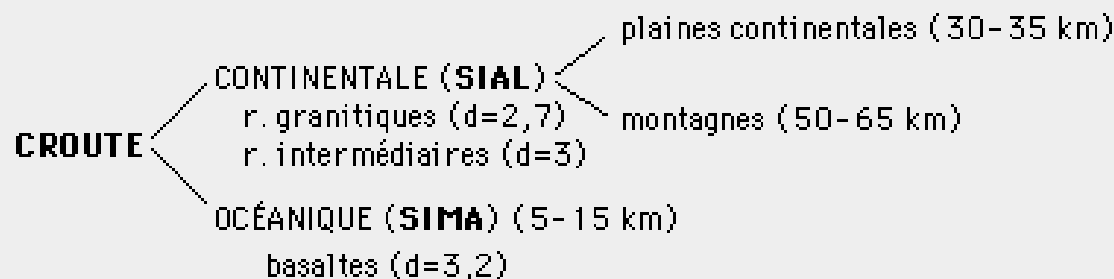


Structure interne de la Terre

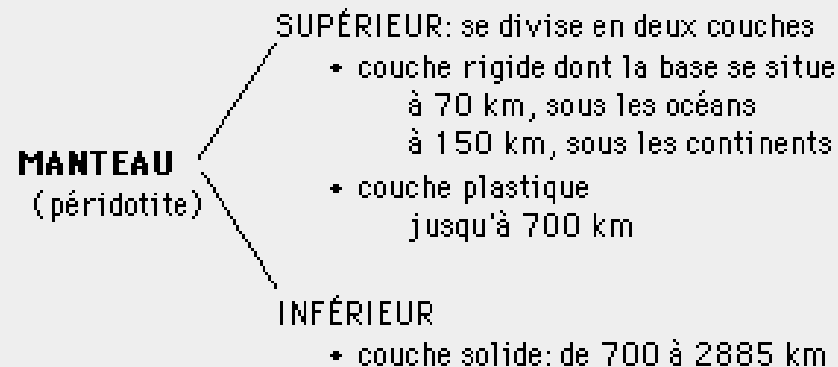


Composantes de la Terre

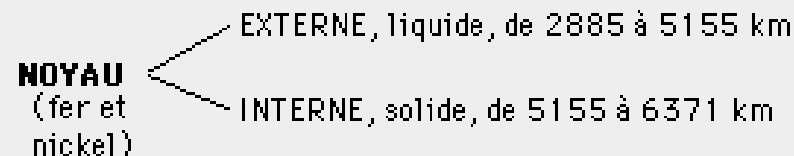
En résumé ...



— discontinuité de Mohorovicic (MOHO) —

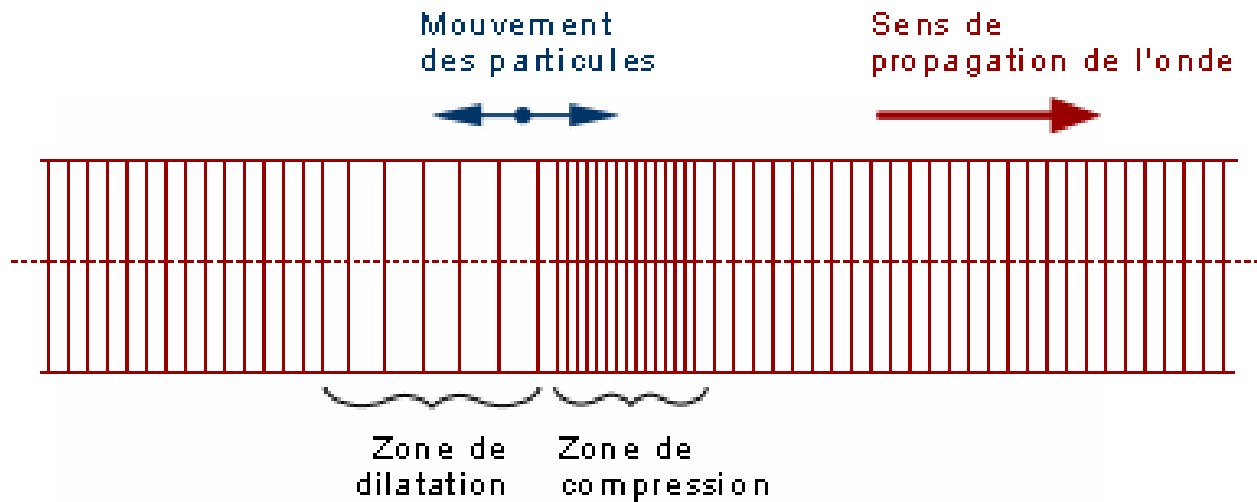


— discontinuité de Gutenberg —

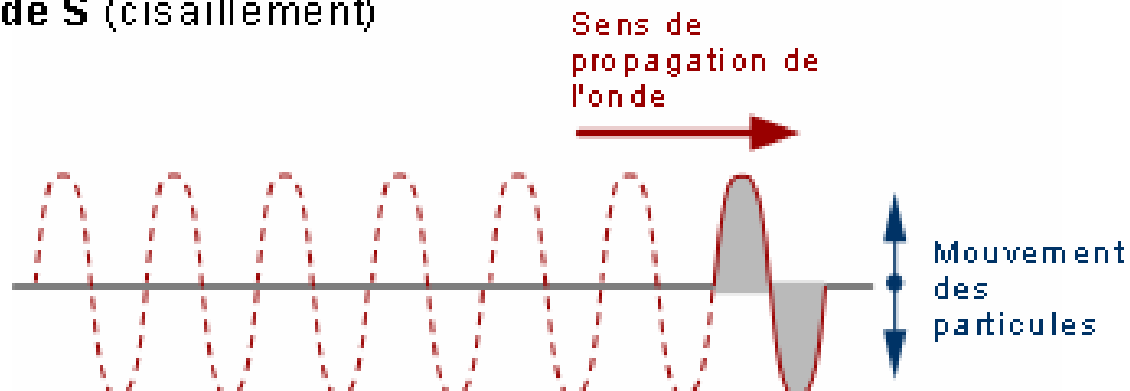


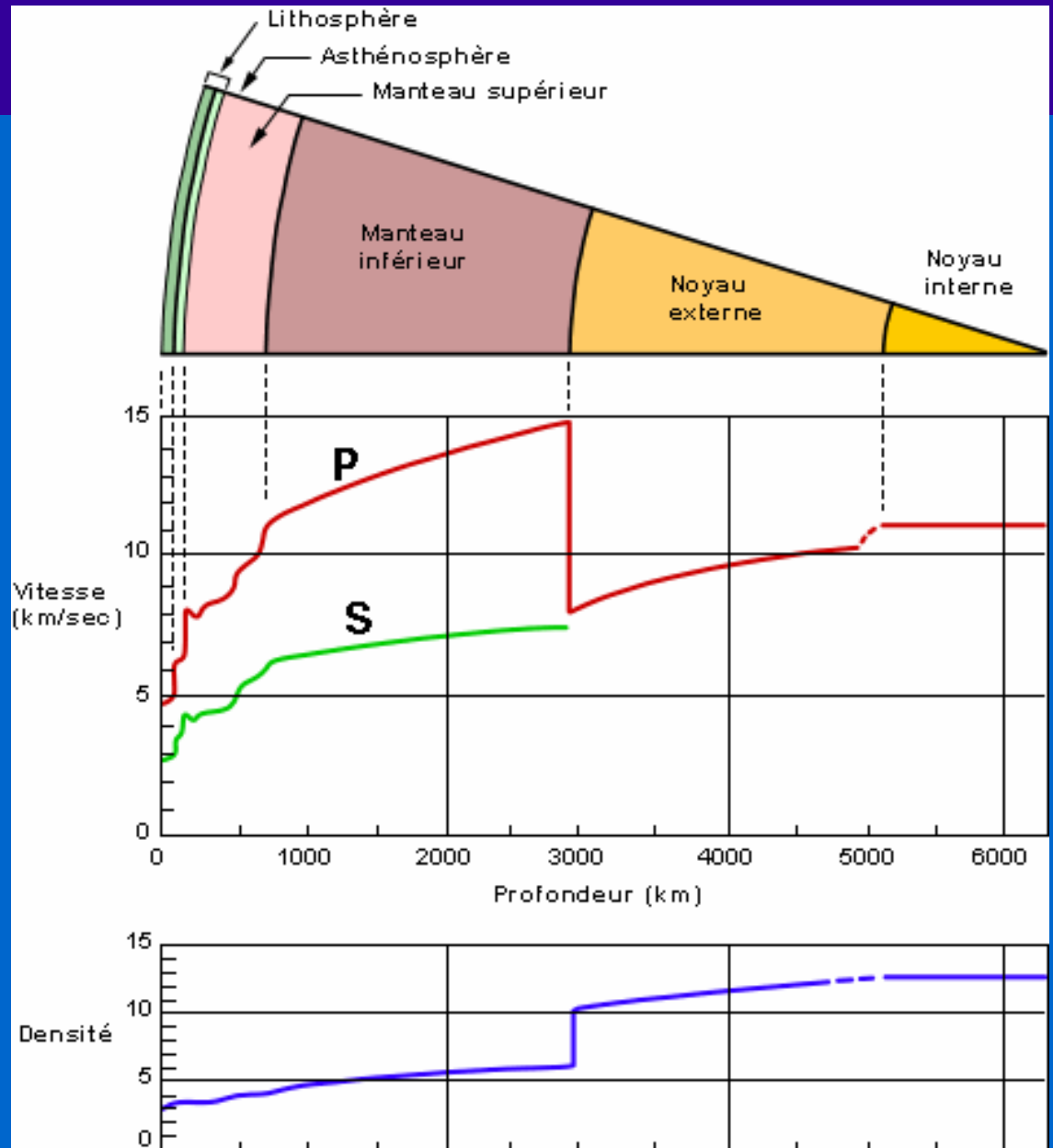
Ondes sismiques

Onde P (compression)



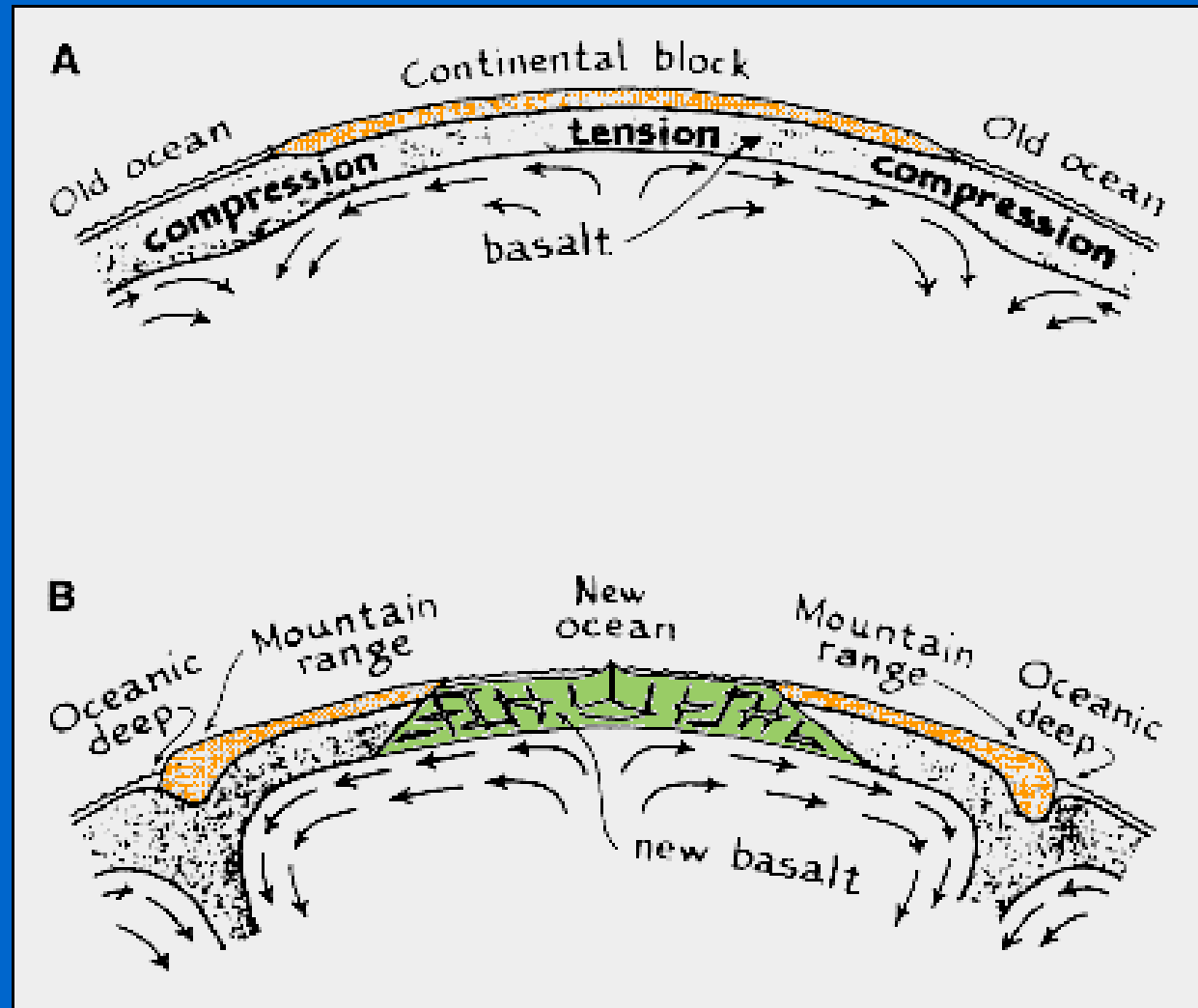
Onde S (cisaillement)



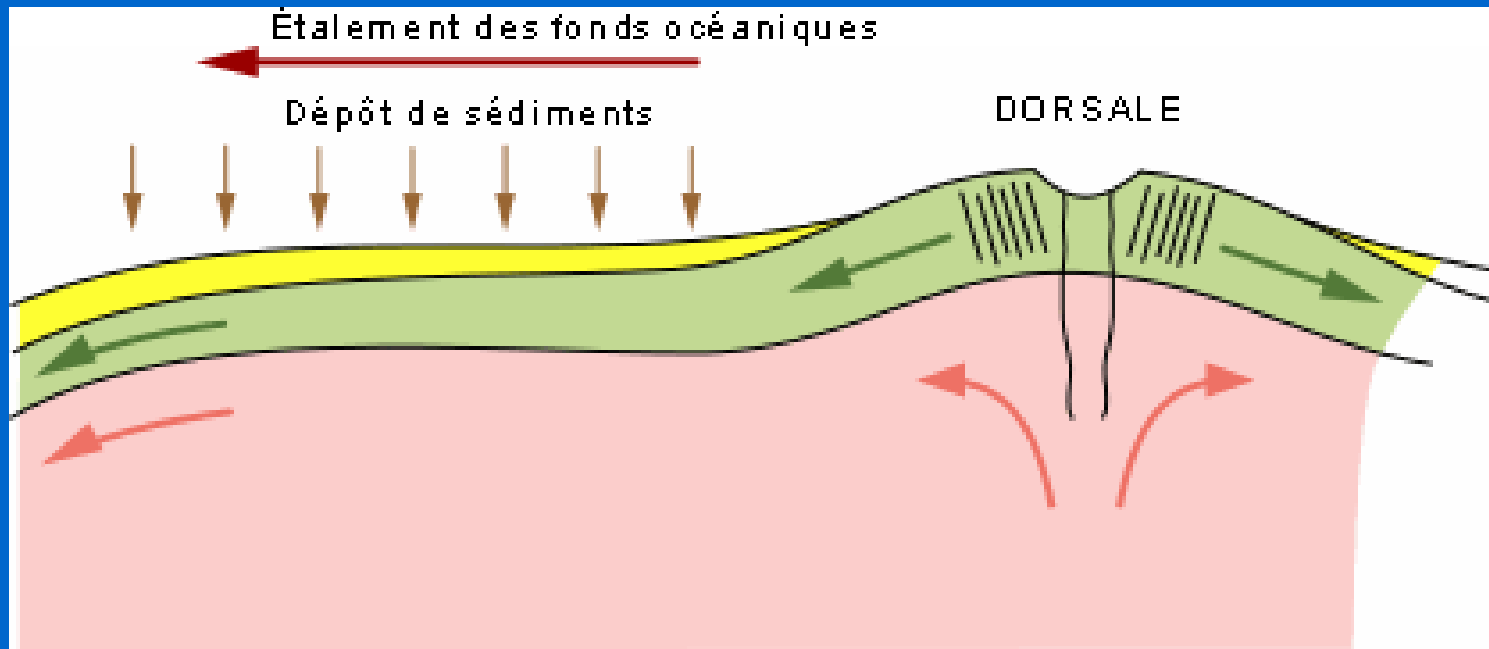


Théories anciennes

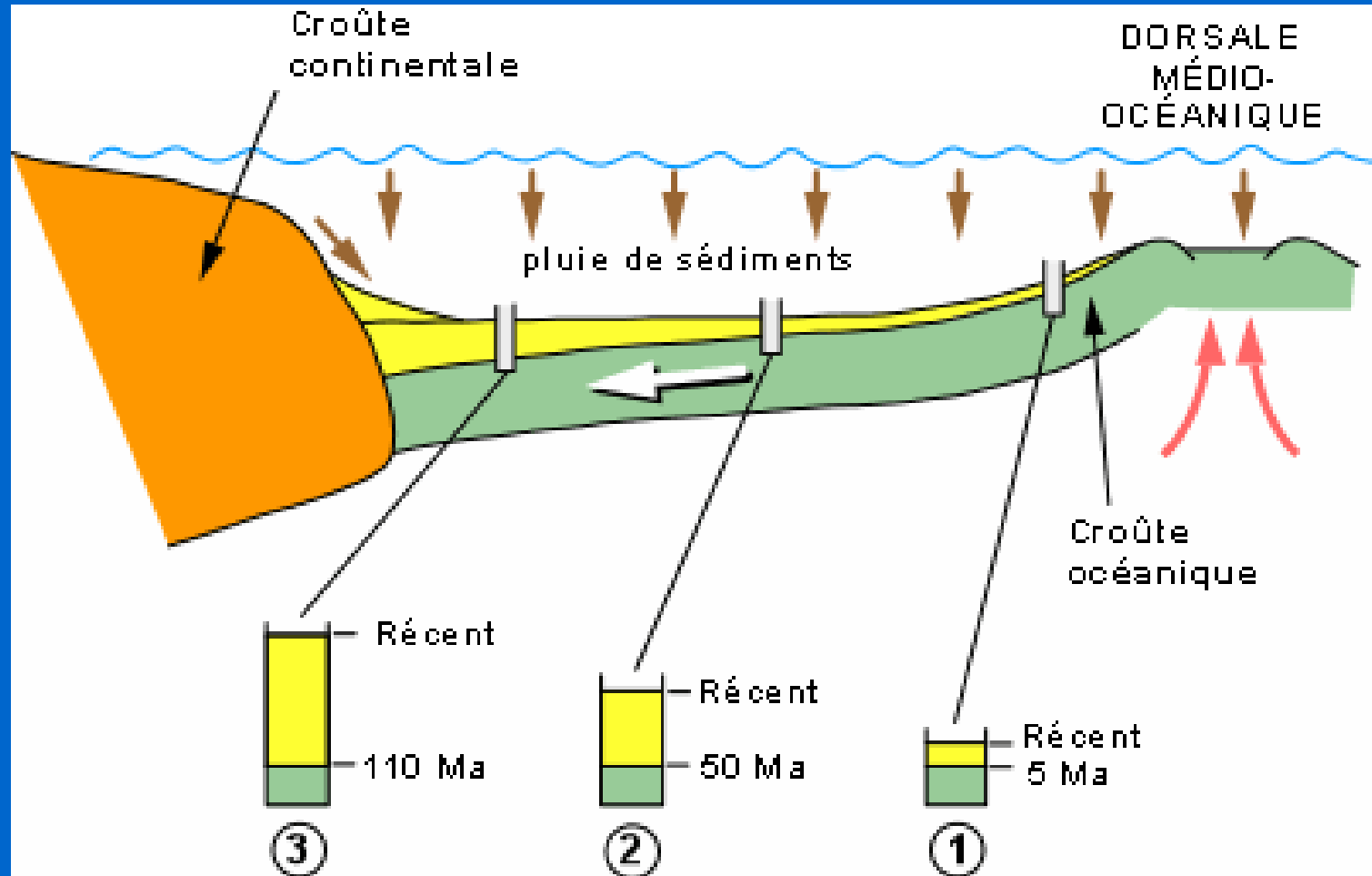
Arthur Holmes
(1945).



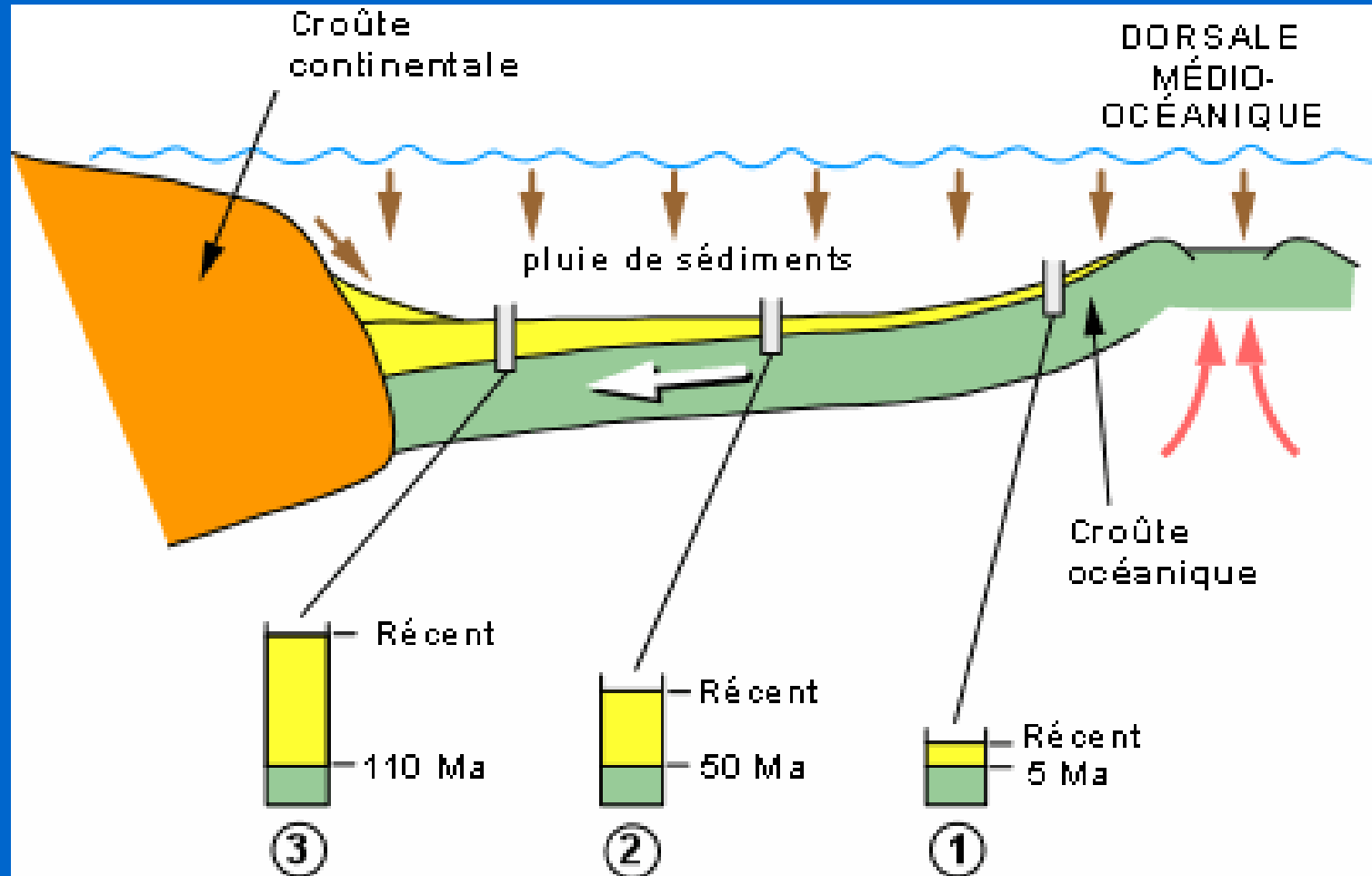
Harry Hess (1962)



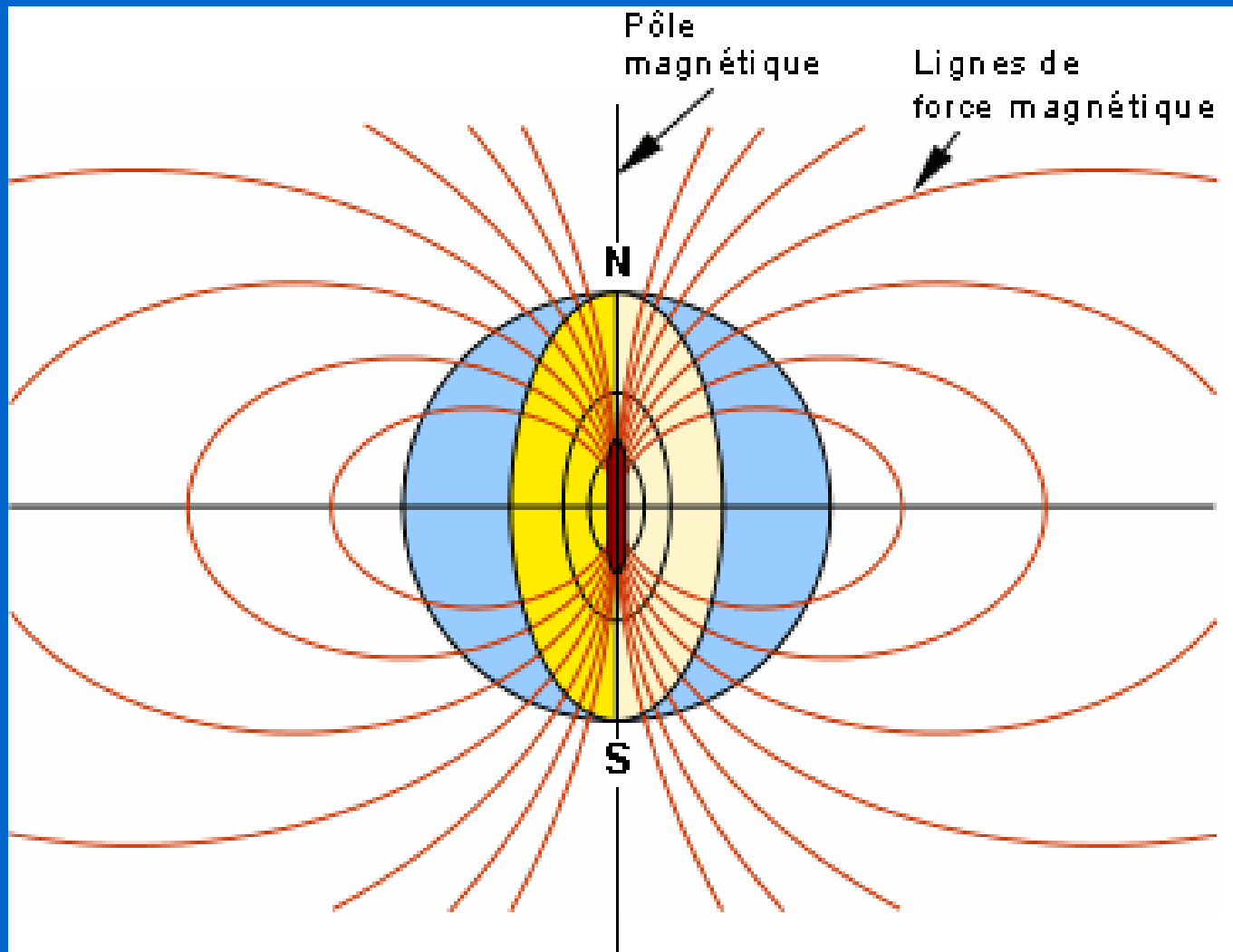
forages Deep Sea Drilling Project et Ocean D. P.

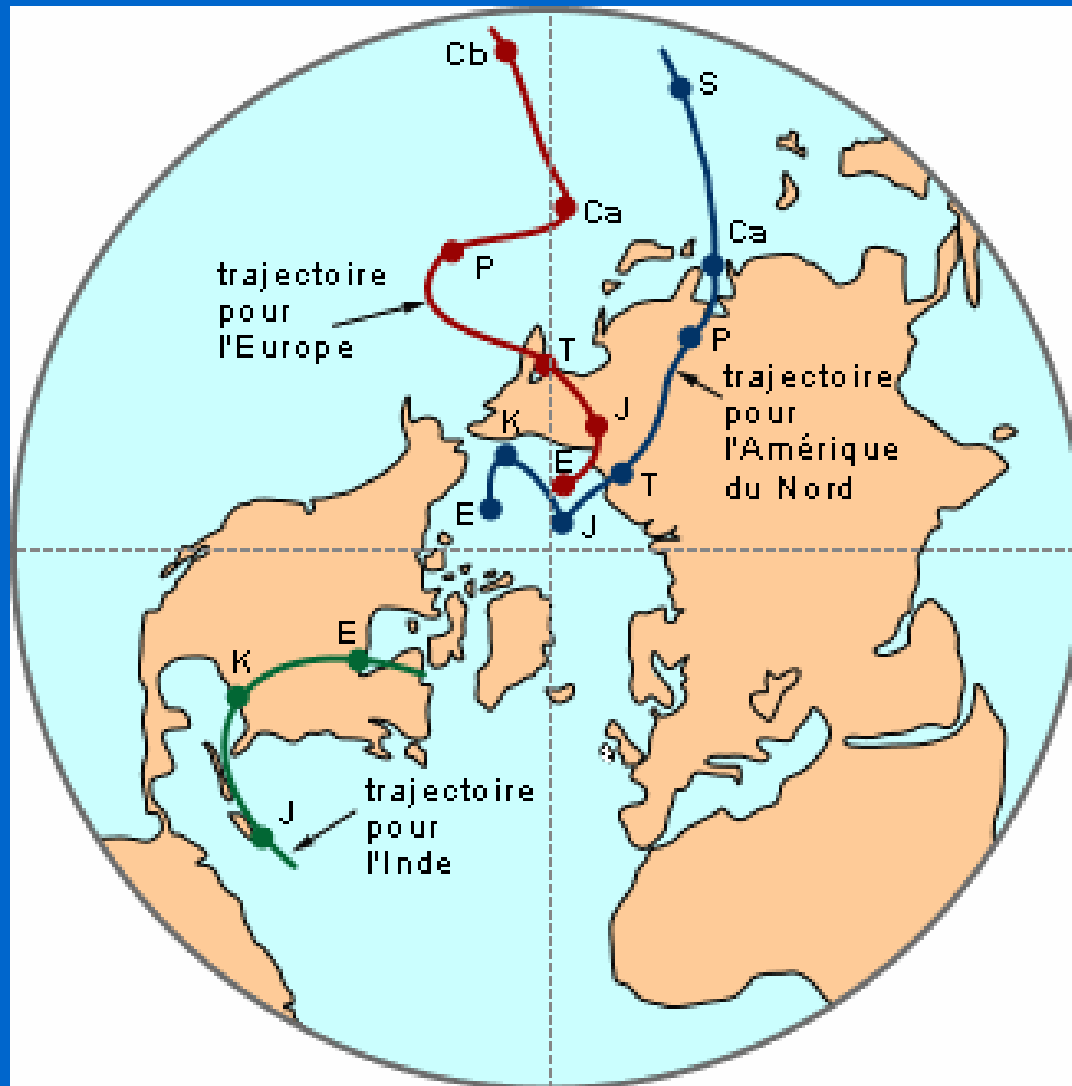


forages Deep Sea Drilling Project et Ocean D. P.

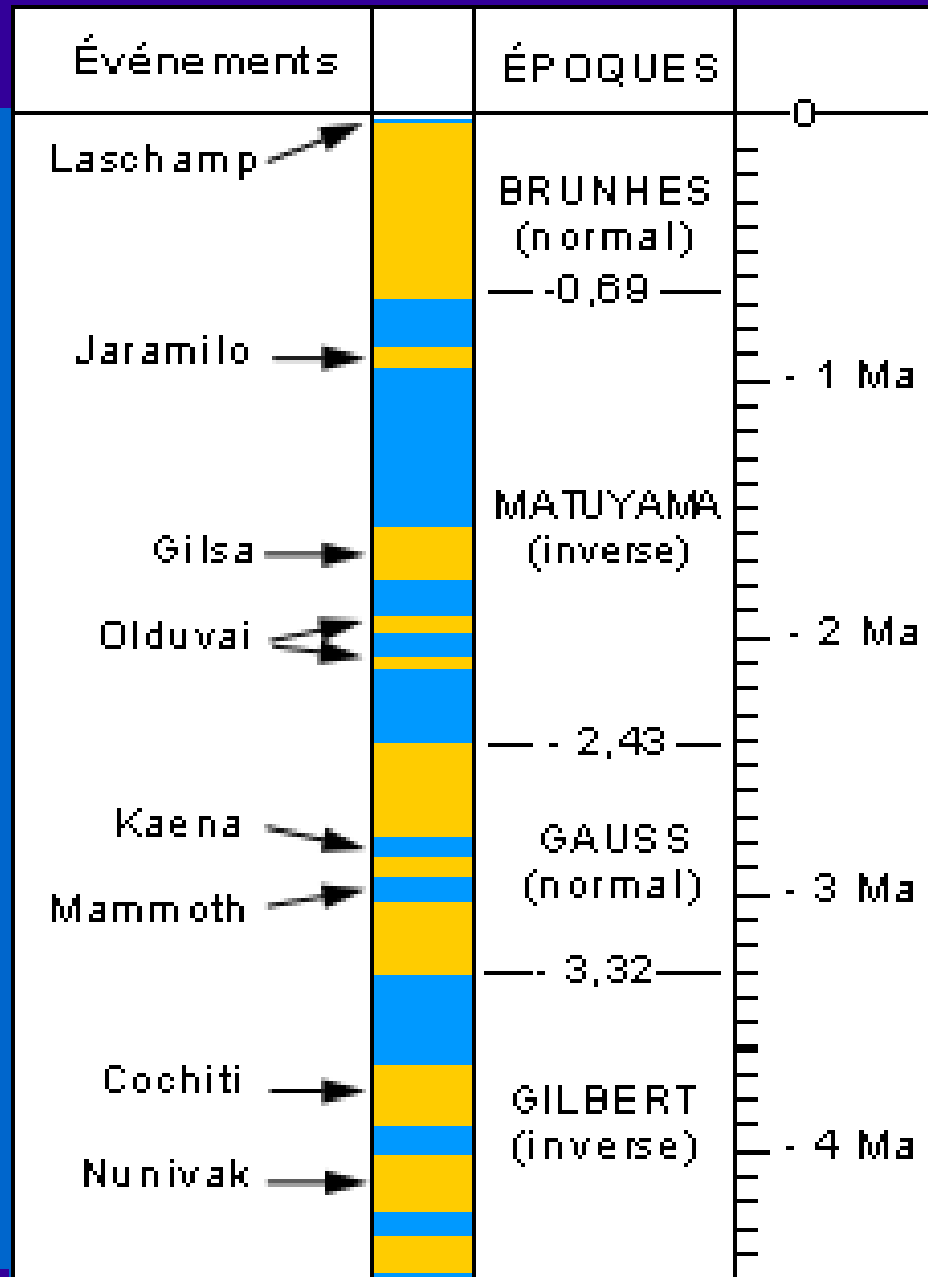


Magnétisme terrestre

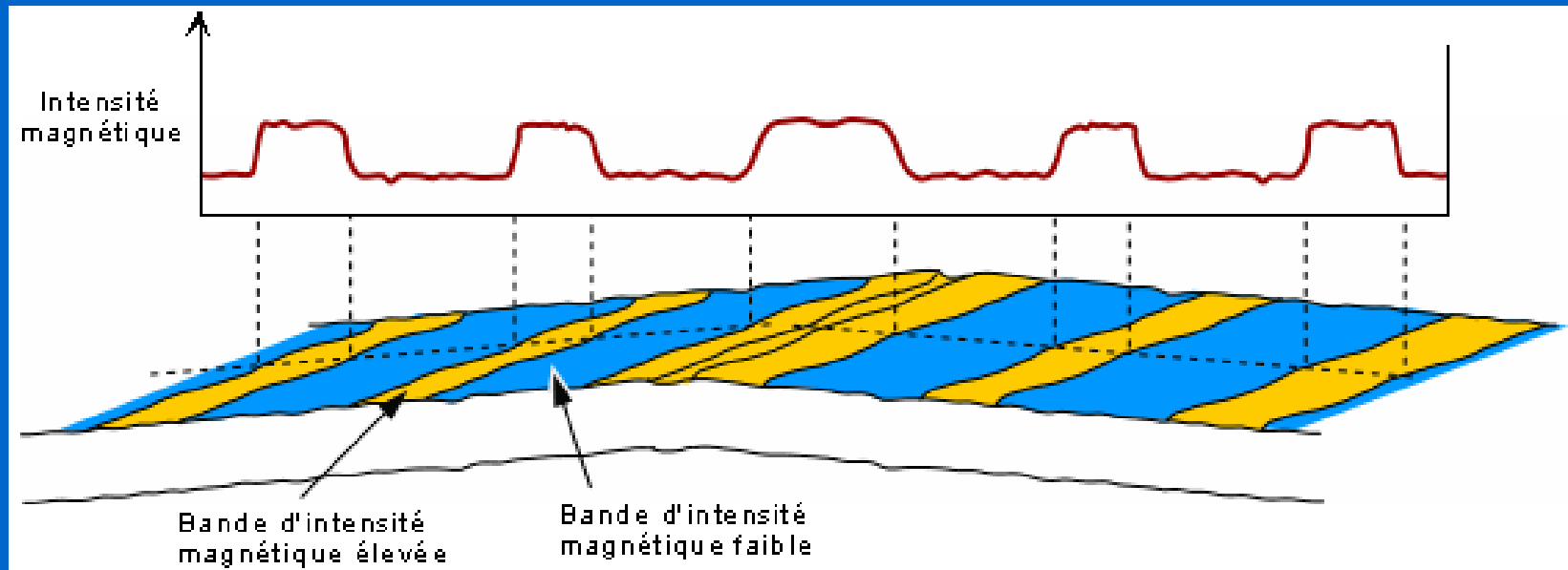




Inversions magnétiques

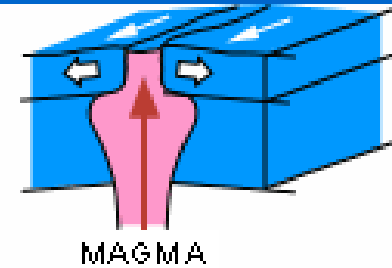


Variations du magnétisme du fond de l'Atlantique

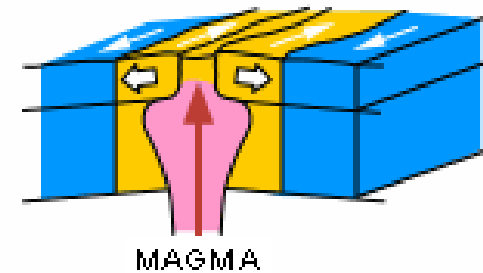


Théorie de l'expansion océanique

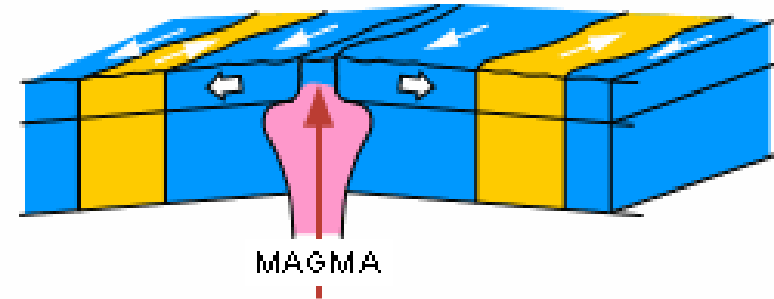
Temps 1 ...
polarité
inverse



Temps 2 ...
polarité
normale



Temps 3 ...
polarité
inverse



... Temps 6
polarité
normale

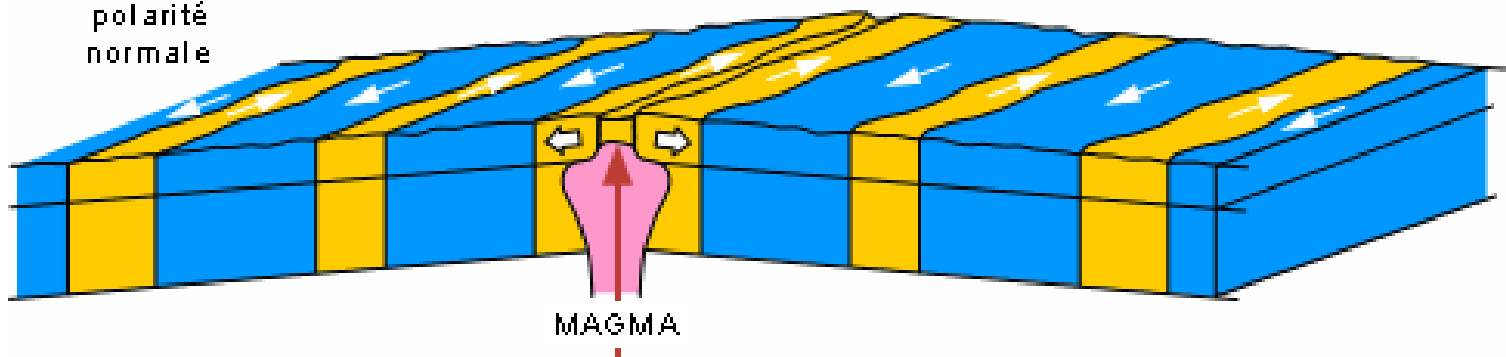
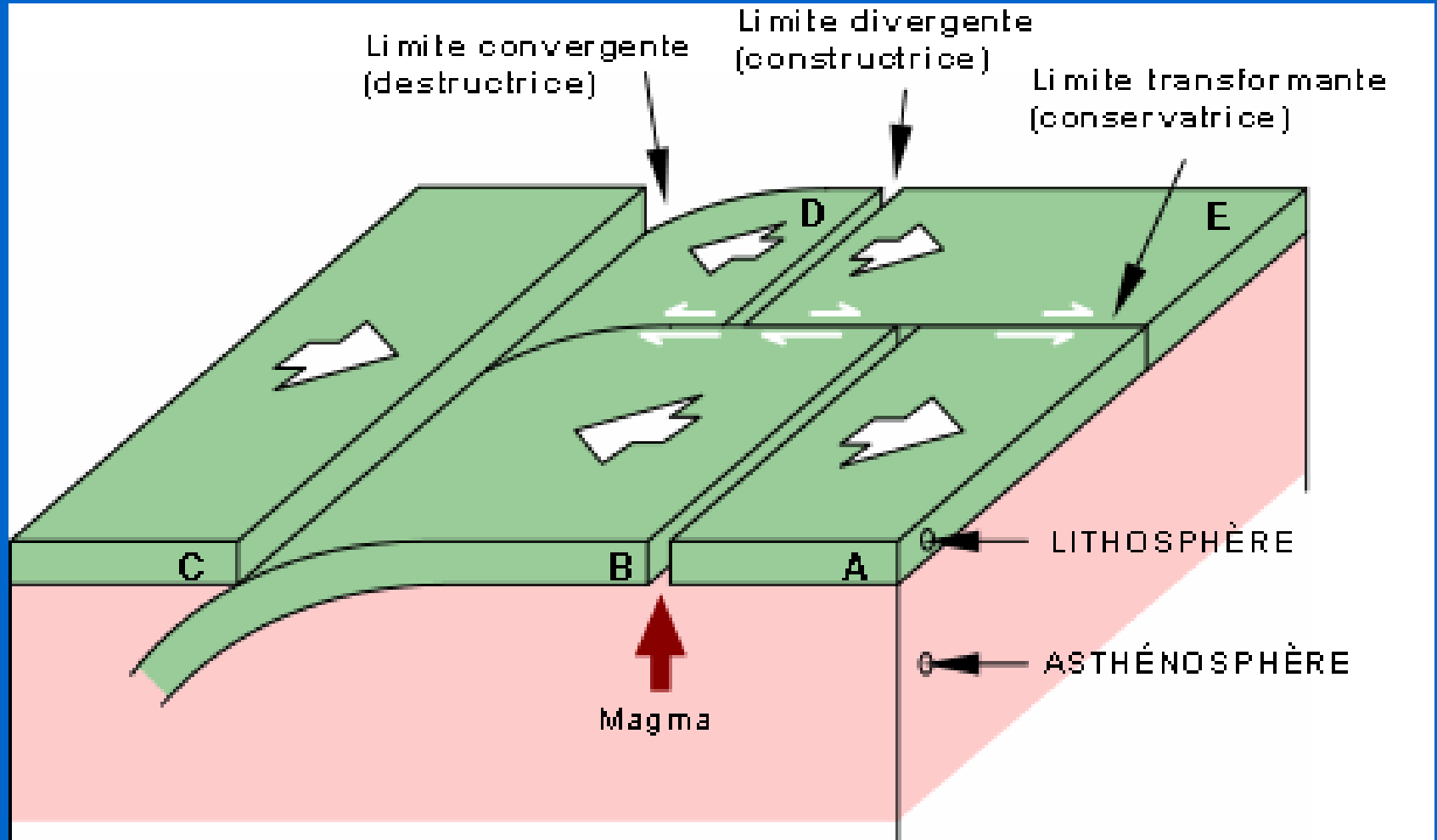
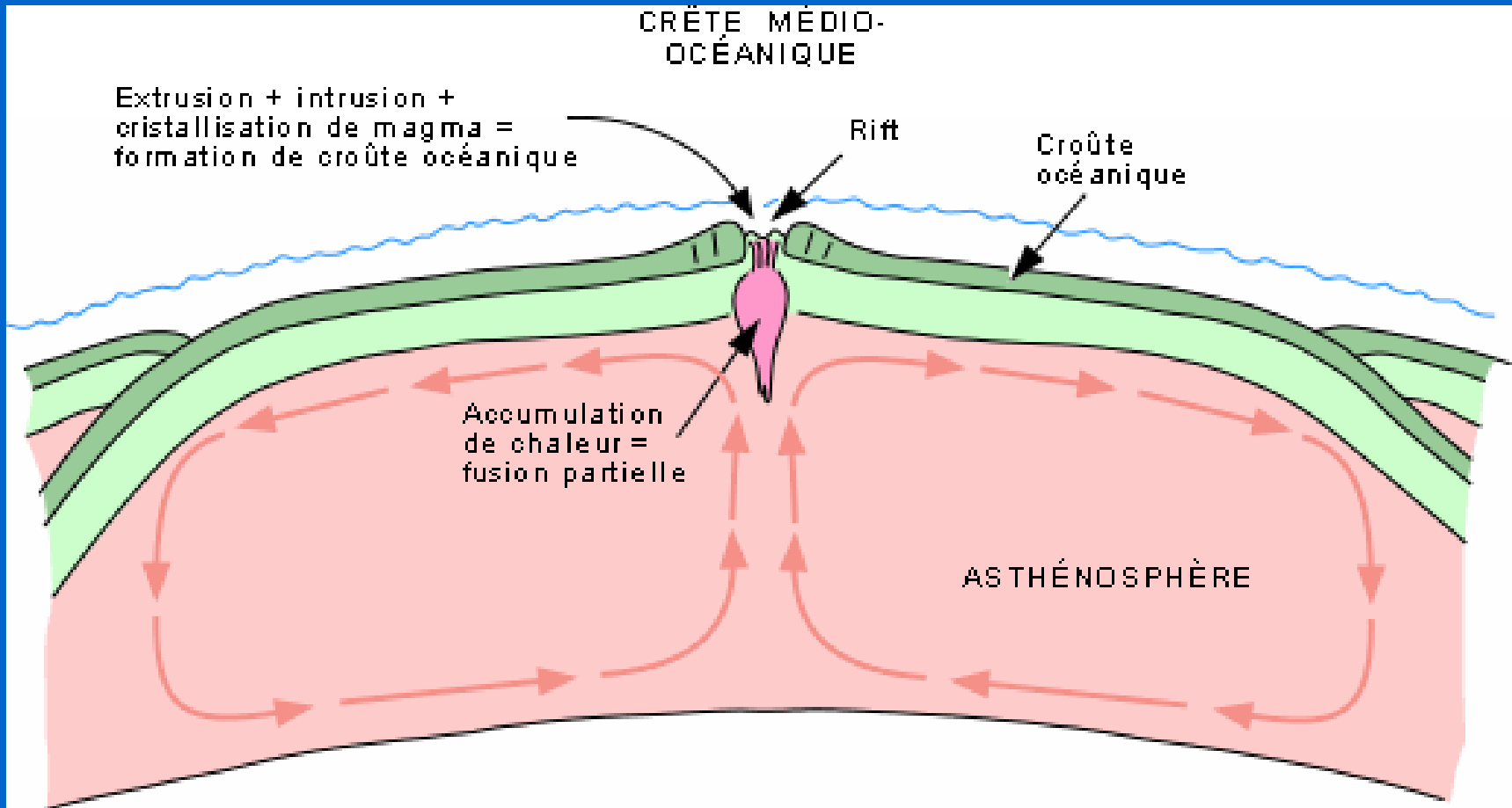


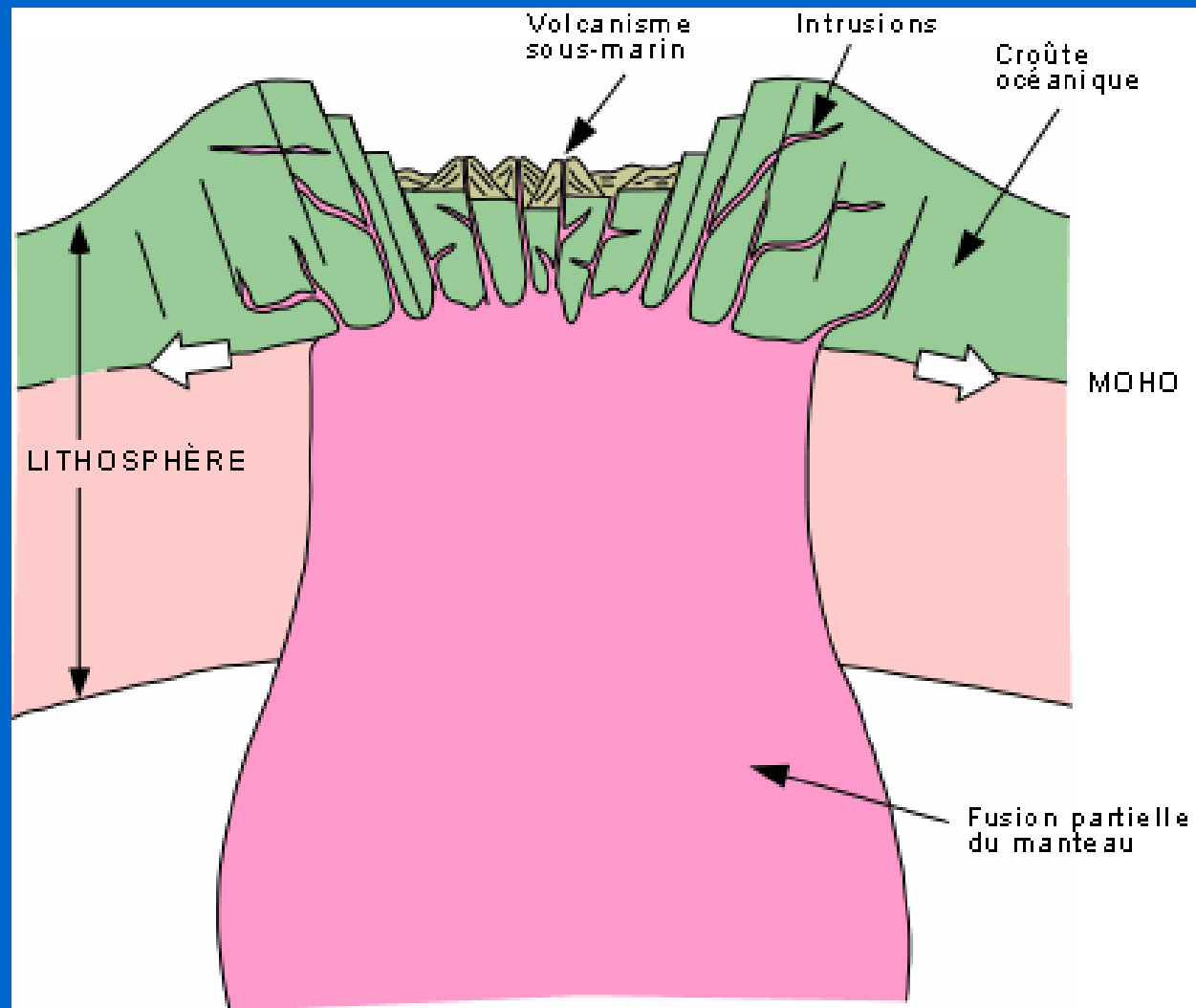
Schéma général d'un système de plaques



La convection : moteur du phénomène



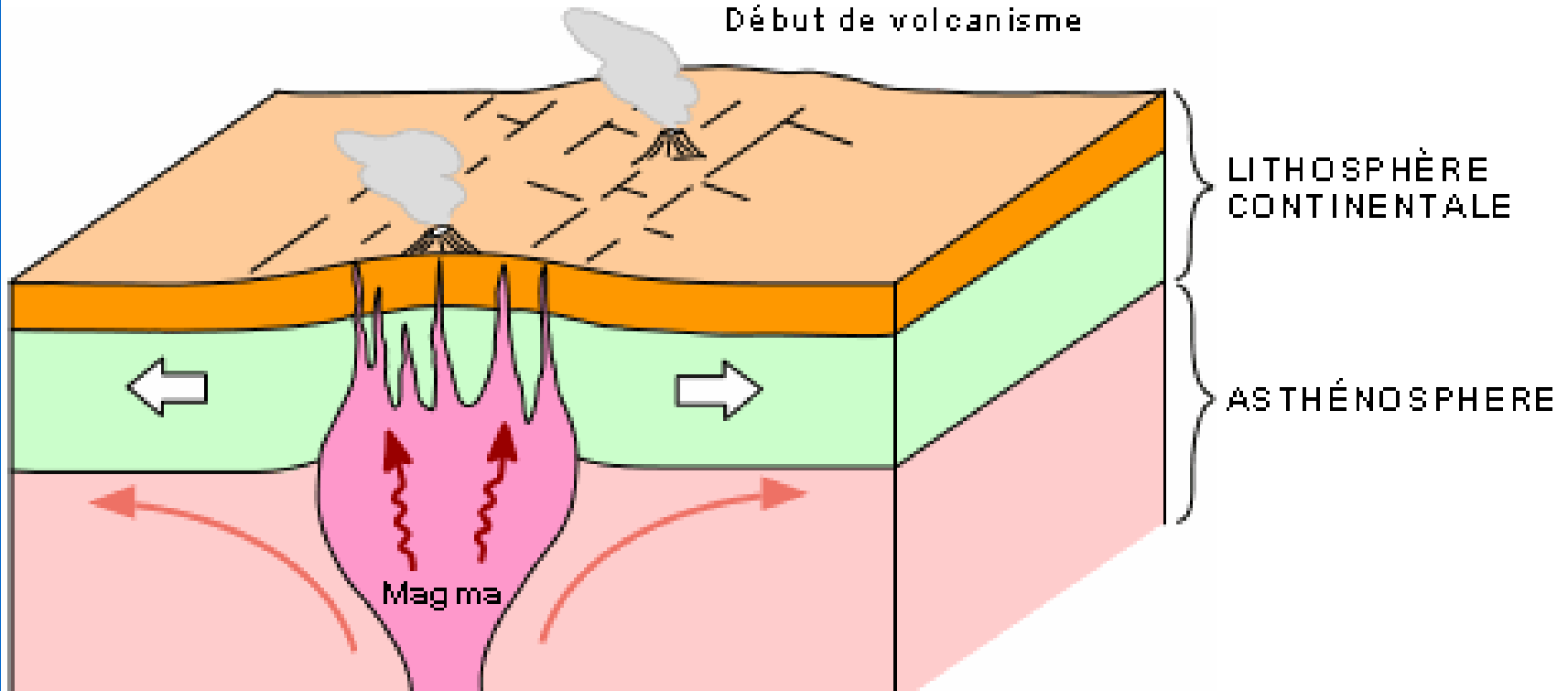
Zone de divergence



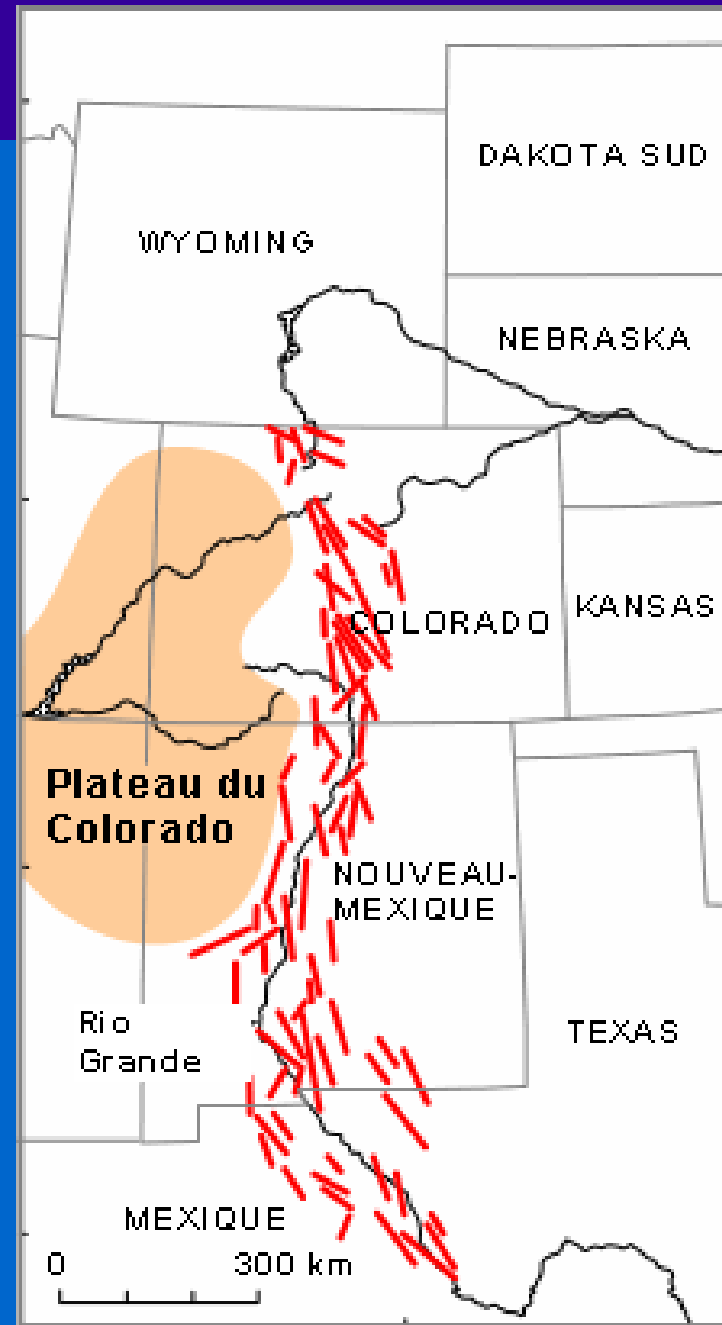
Formation d'un océan - 1

Amorce d'un rift continental.

Bombement et fracturation.
Début de volcanisme

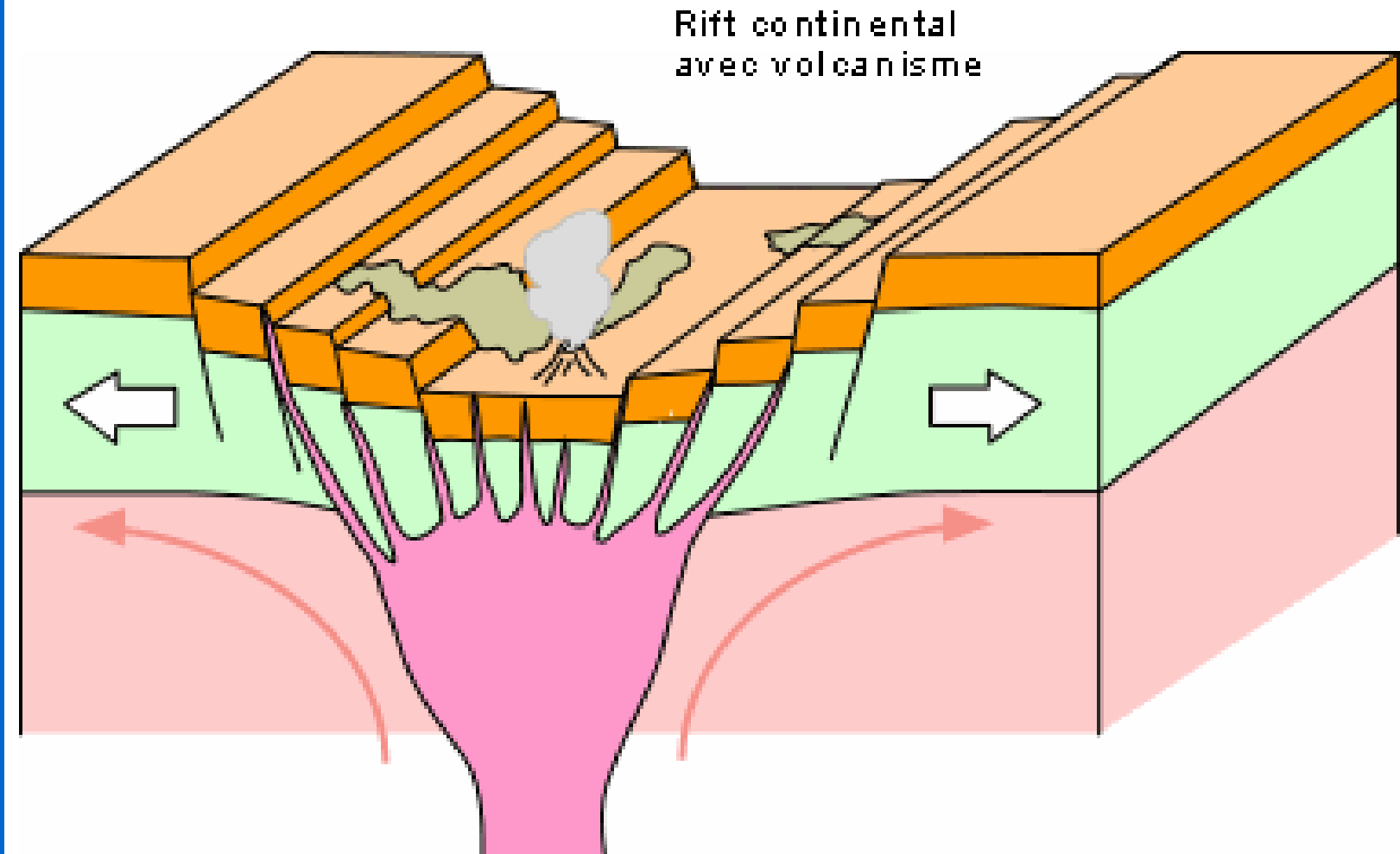


Amorce de rift continental

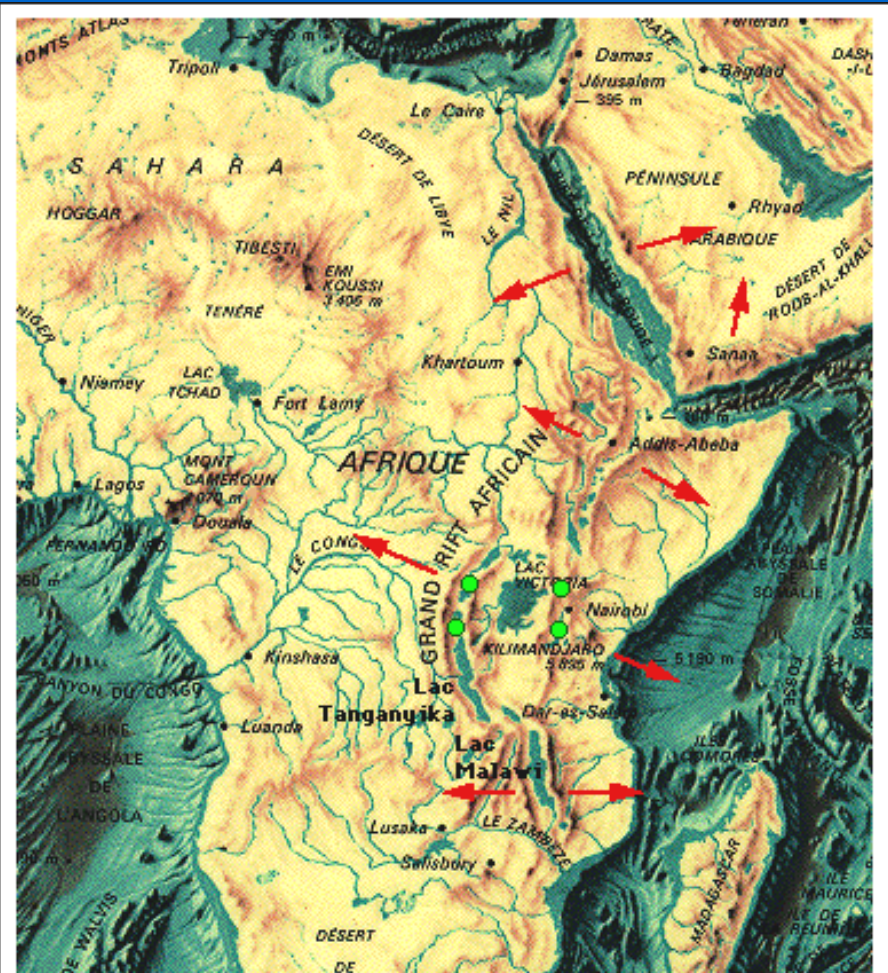


Formation d'un océan - 2

Rift continental.



Grand Rift africain

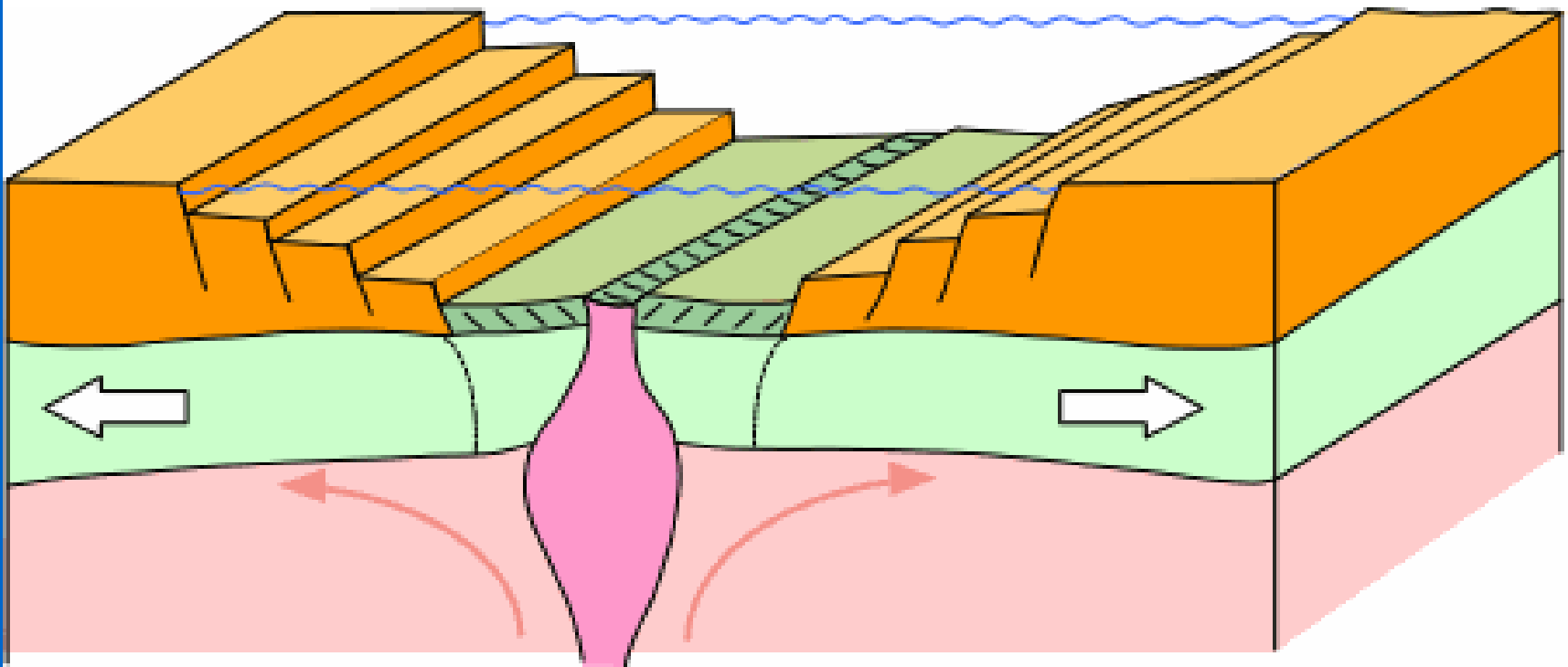


Le Grand Rift africain entaille l'est du continent au sud de la Mer Rouge. Il s'étend, du canal du Mozambique au sud, jusqu'aux bouches de la Mer Rouge au nord; il se divise en deux branches au nord du lac Malawi. On y est à un stade un peu plus avancé que le long du Rio Grande. Déjà des vallées profondes et larges se sont creusées, avec de grands lacs, tel le lac Tanganyika, et de grands volcans (points verts), comme le Kilimanjaro. Progressivement, ces vallées s'élargiront, s'enfonceront et seront envahies par la mer pour former une mer linéaire; d'ailleurs, les eaux marines commencent déjà à envahir la partie nord.

Quant à elle, la Mer Rouge constitue l'exemple classique de mer linéaire; une dorsale médiane y fabrique de la croûte océanique. Les flèches indiquent les tensions qui affectent la lithosphère continentale dans l'est de l'Afrique.

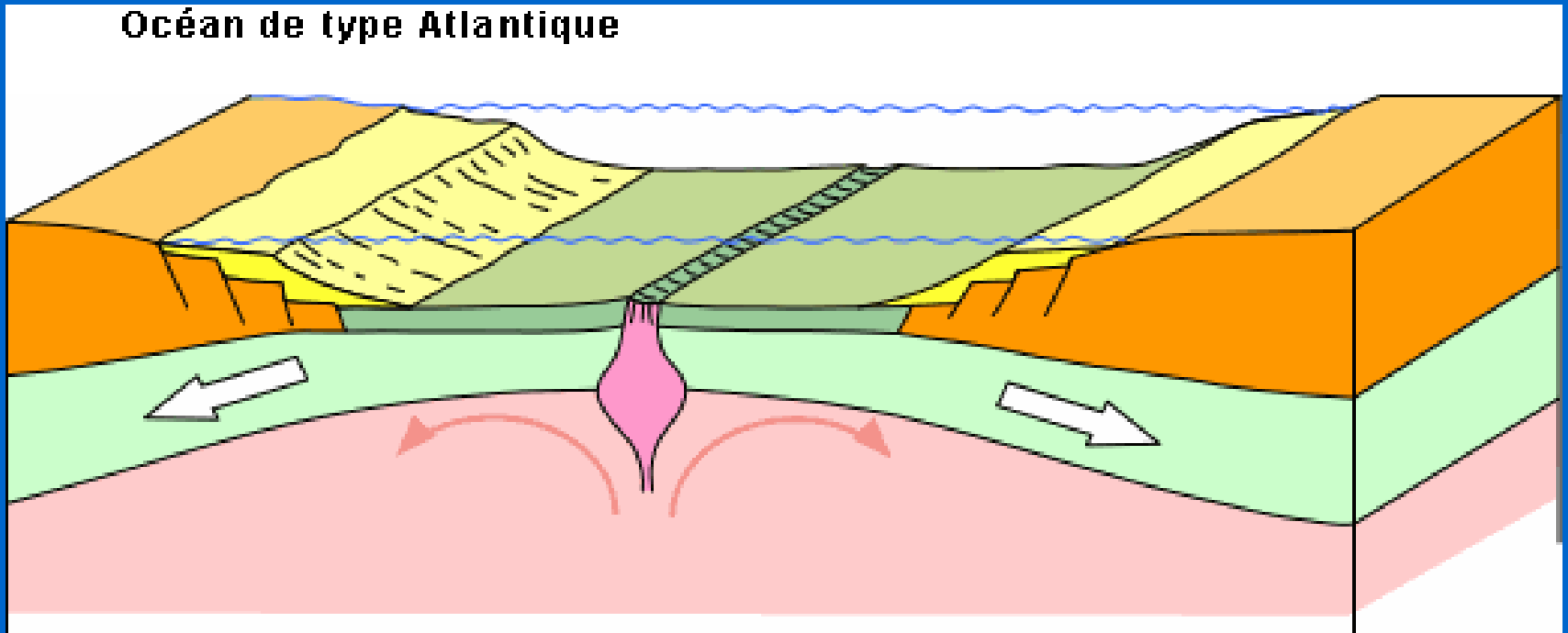
Formation d'un océan - 3

Premier plancher océanique - Mer linéaire.

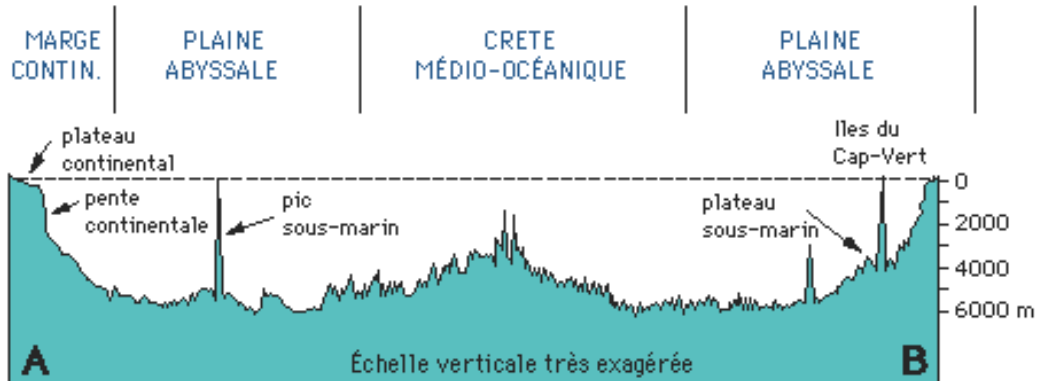
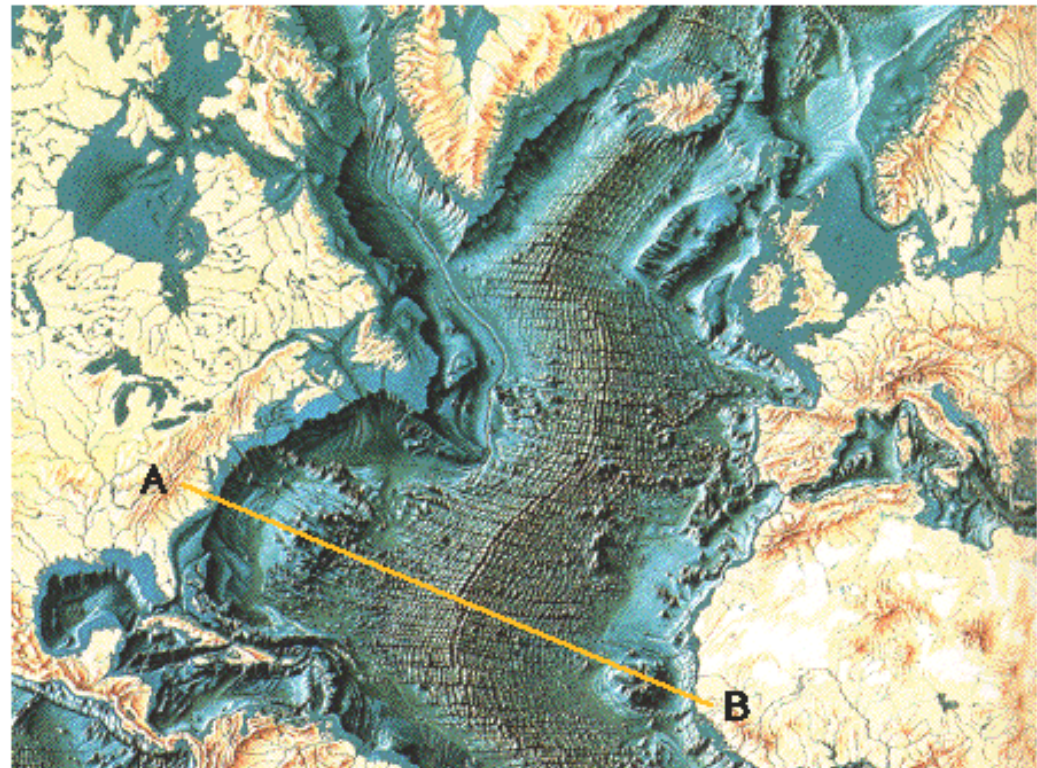


Formation d'un océan - 4

Océan de type Atlantique

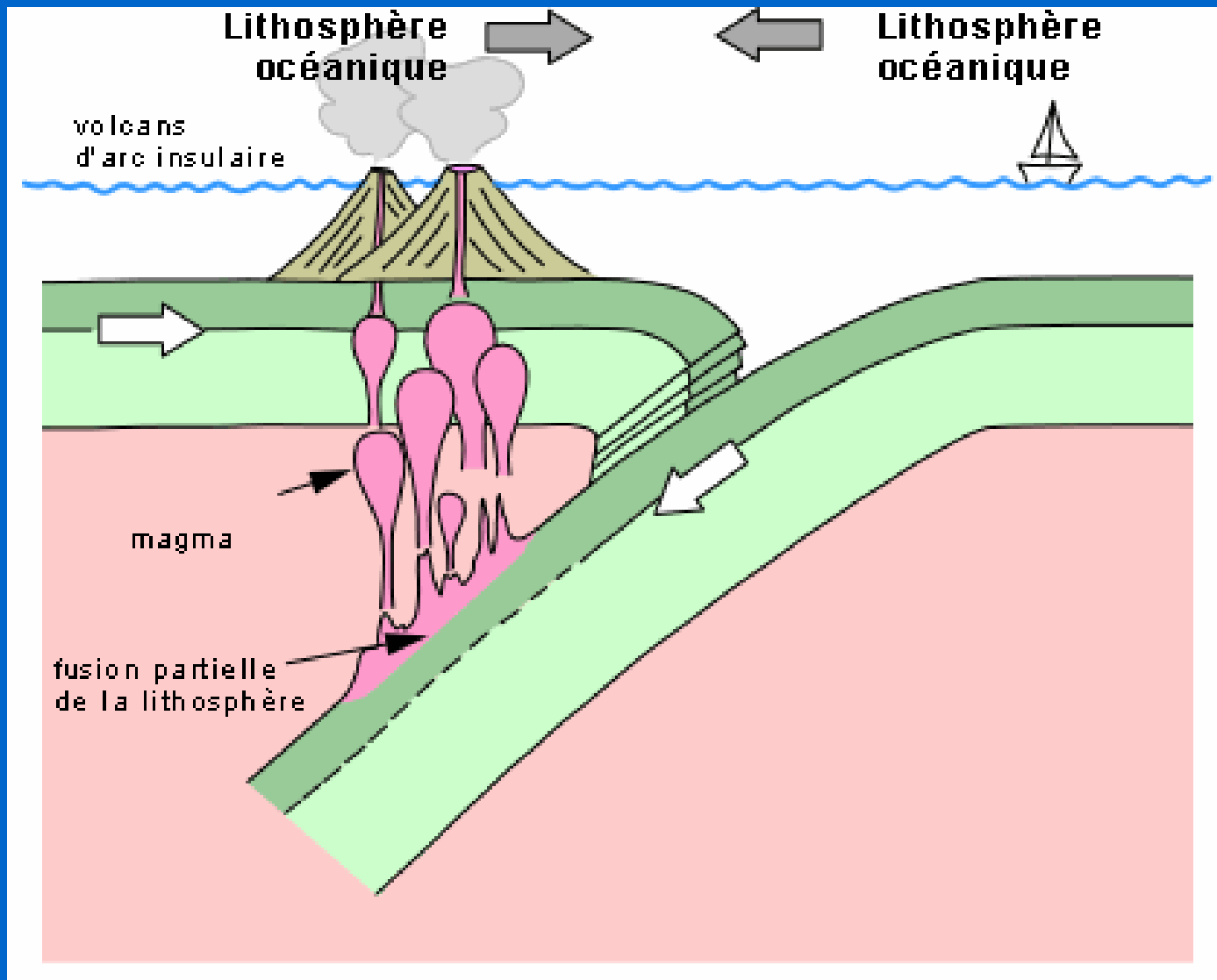


Coupe de l'Océan Atlantique

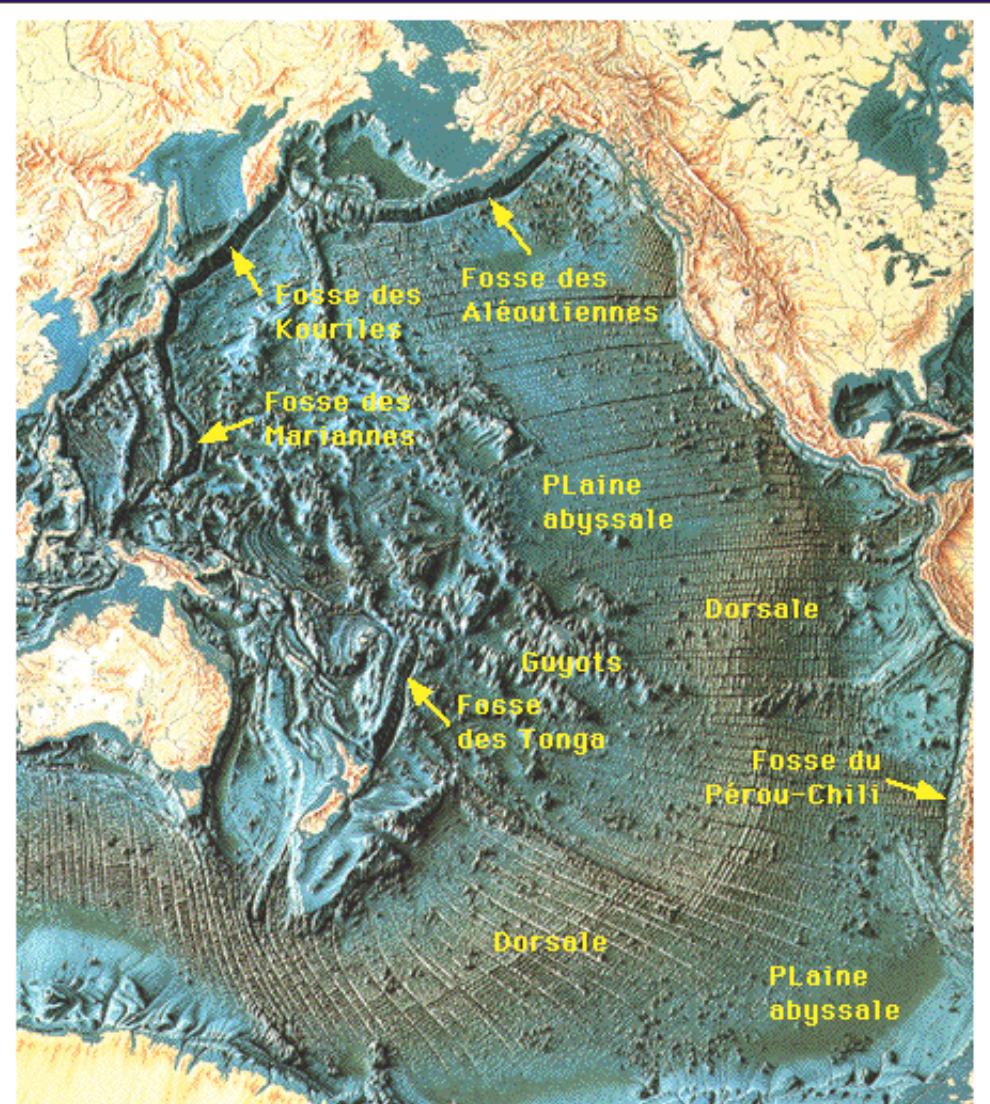


Ce profil à travers l'Atlantique-Nord va du Cap Hatteras (USA) au Cap Vert (Afrique) ; il montre les principaux éléments du relief des fonds océaniques. Il n'y manque que les fosses profondes (jusqu'à 11 000 m) qu'on retrouve au pourtour du Pacifique.

Zone de subduction : arc insulaire

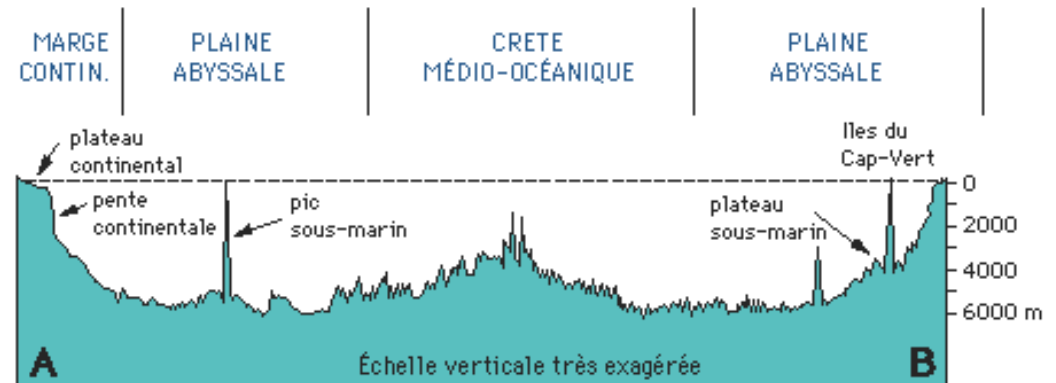
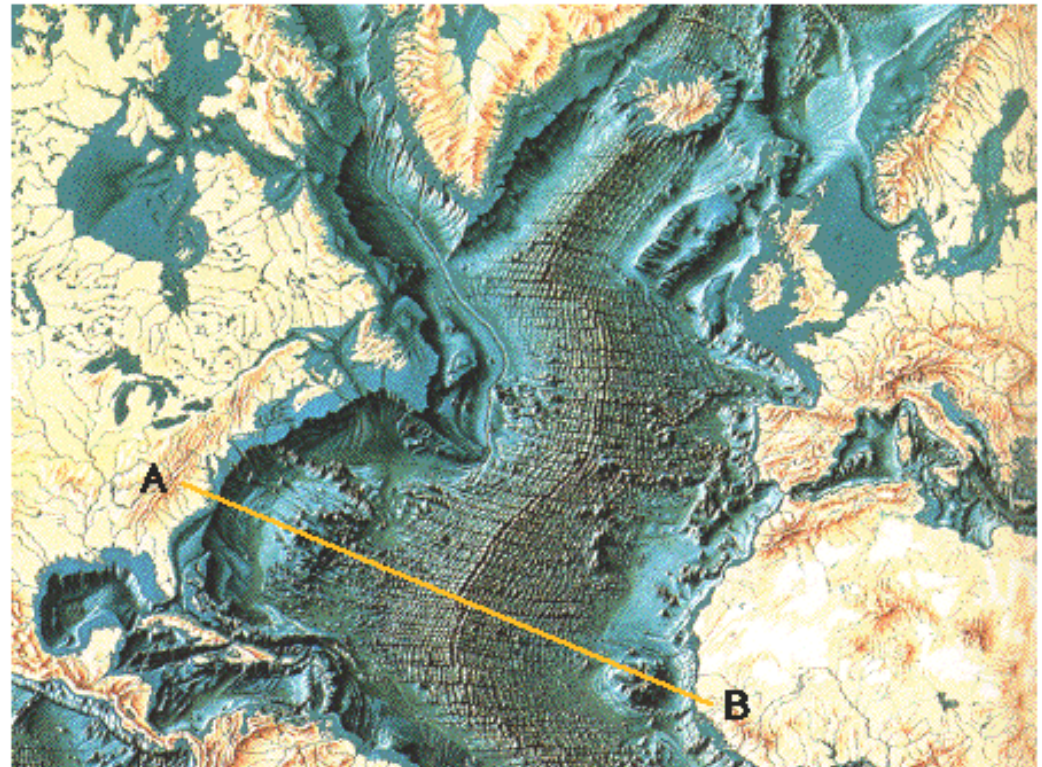


Carte du fond du Pacifique : arcs insulaires



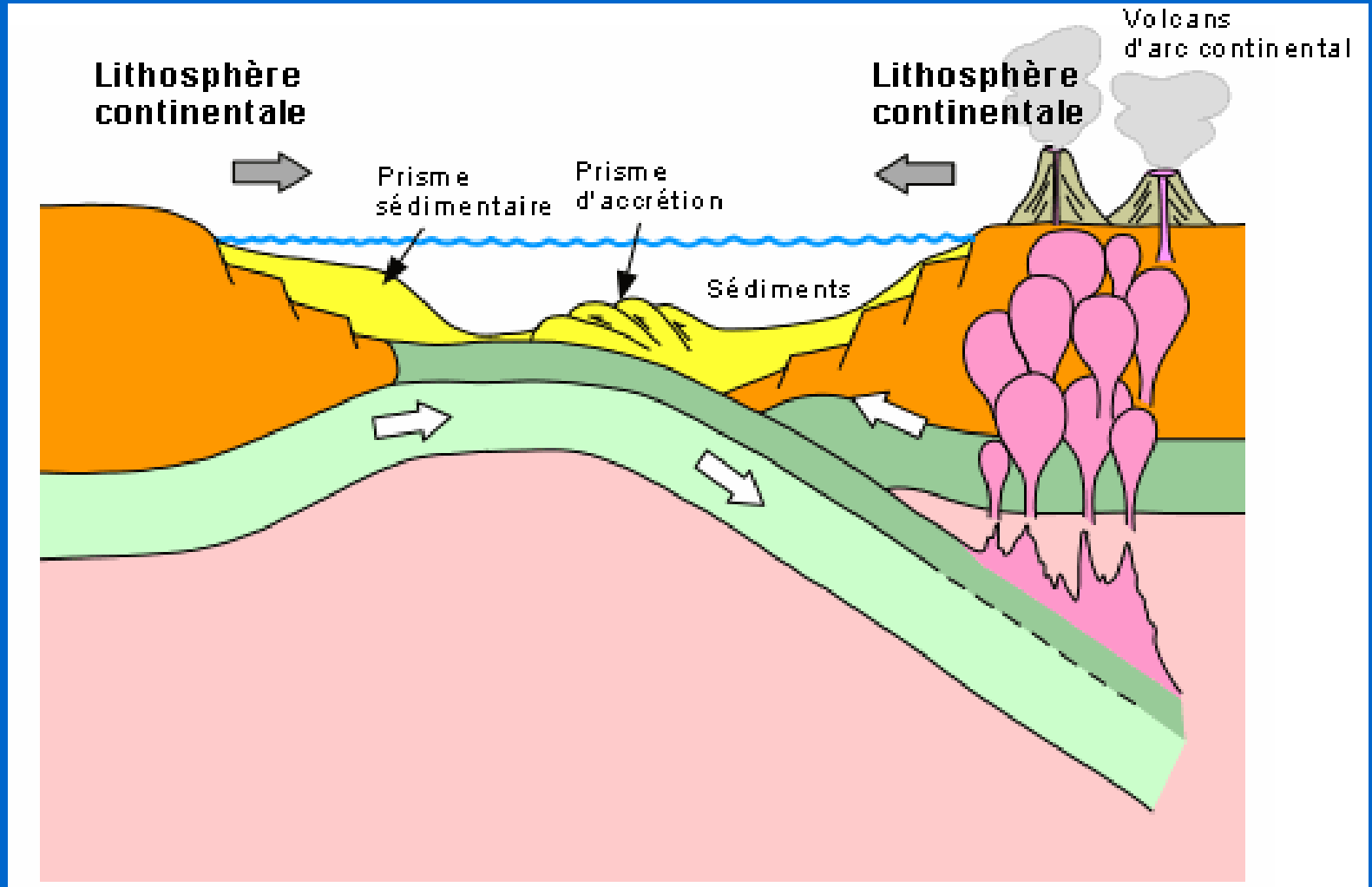
Cette carte des fonds océaniques du Pacifique montre les principaux éléments topographiques des fonds océaniques: pentes continentales, plaines abyssales, dorsales médio-océaniques, fosses profondes (F. des Aléoutiennes, 7822 m.; F. des Kouriles, 10542 m.; F. des Mariannes, 11034 m.; F. des Tonga, 10882 m.; F. du Pérou-Chili, 8066 m.), ainsi que d'innombrables pics sous-marins (guyots).

Océan Atlantique et Arc insulaire des Antilles



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.

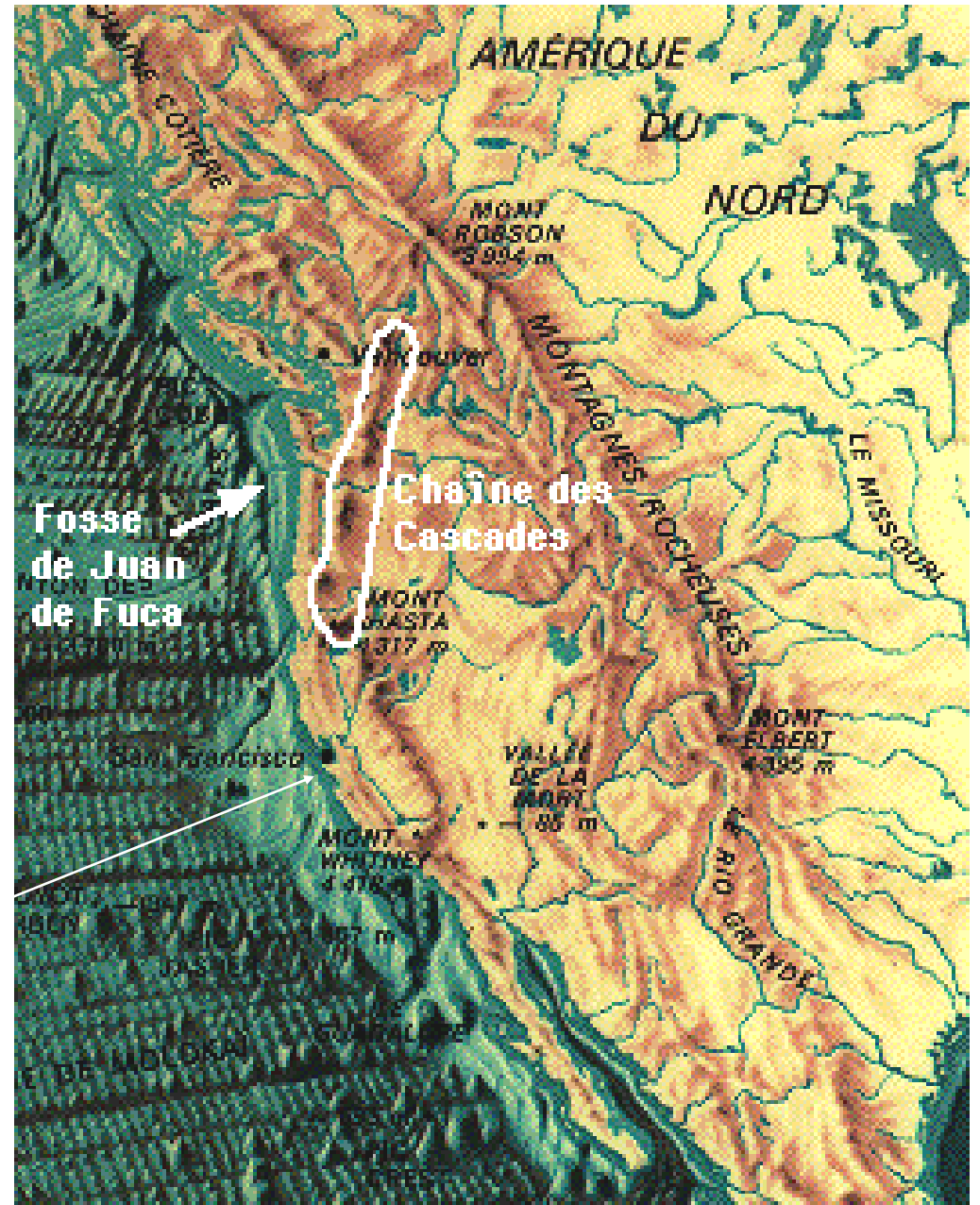
Subduction océan-continent



Côte ouest de l'Amérique du Nord

- fosse de Juan de Fuca
- Chaîne des Cascades (Mt St Helens)

San Francisco



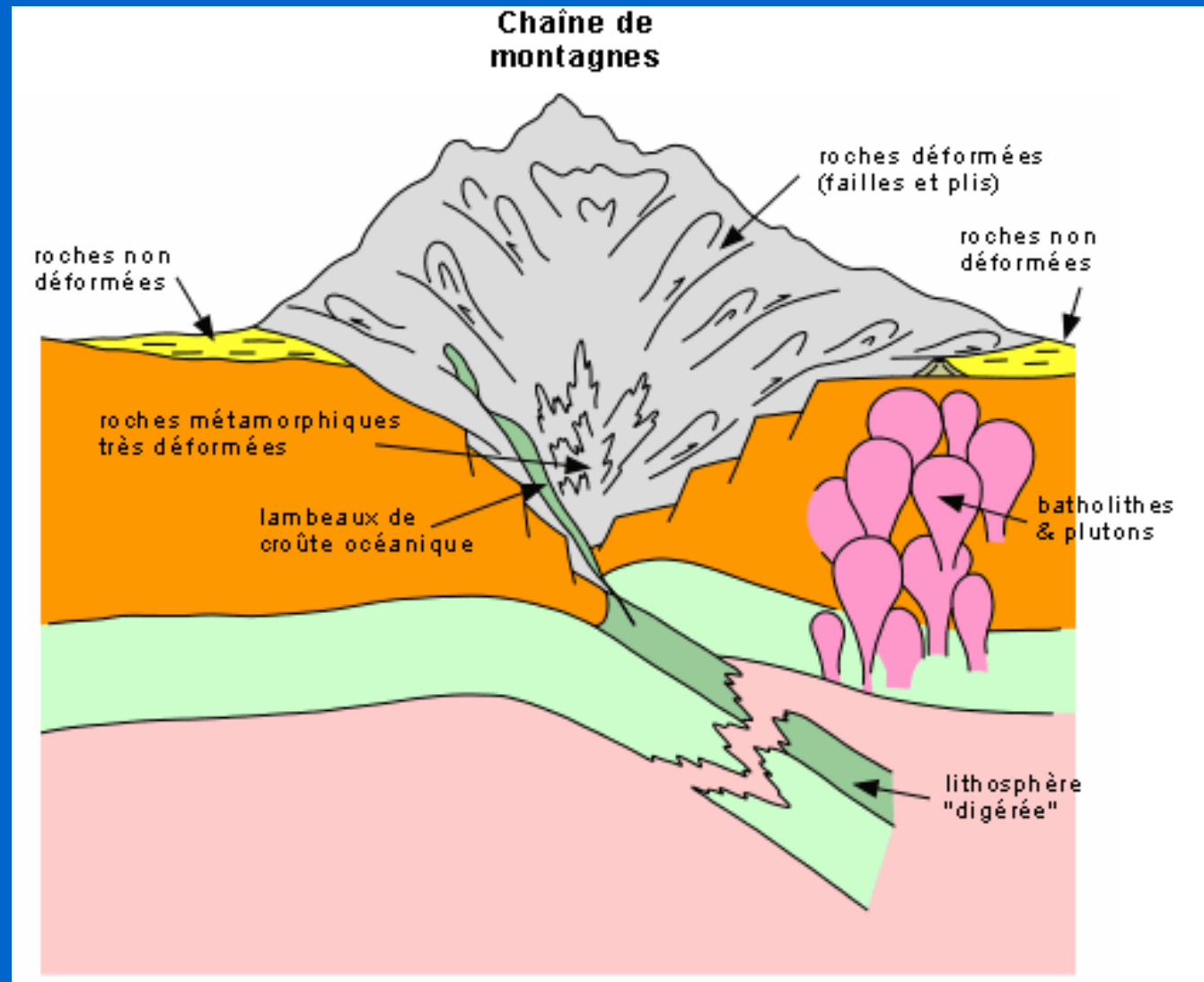
Cote ouest de l'Amérique du Sud

- fosse du Pérou-Chili
- cordillère des Andes



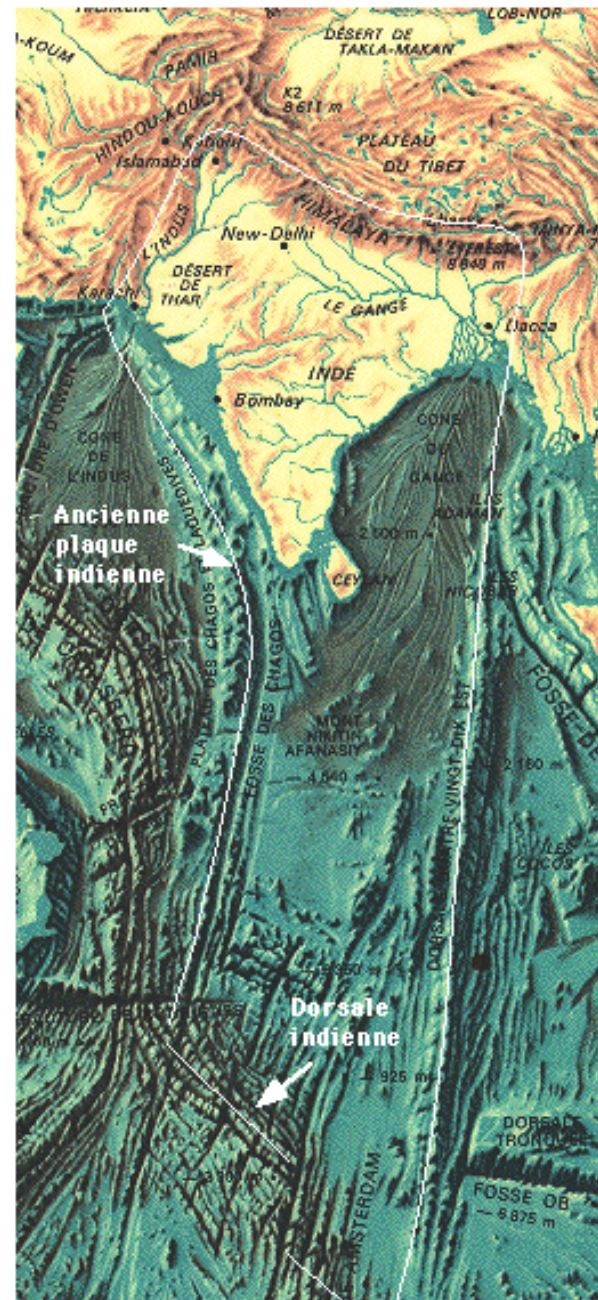
Collision continent-continent

Himalaya



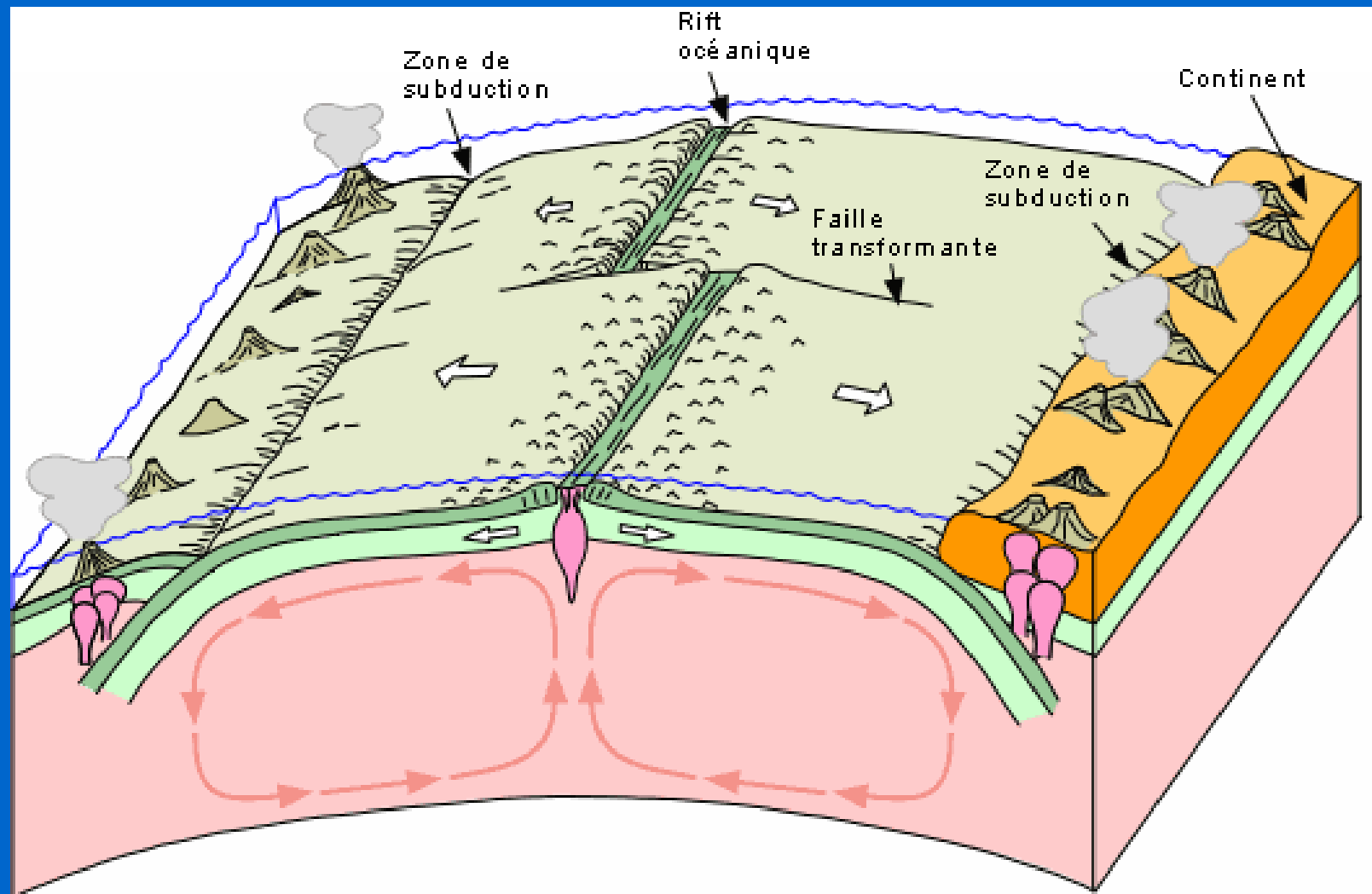
Collision Inde-Asie

l'Himalaya



Il y a quelques millions d'années à peine, l'Inde est entré en collision avec le continent asiatique. Il en est résulté une haute chaîne de montagnes plissée, l'Himalaya. Plus précisément, on devrait dire que l'ancienne plaque indienne est venue se souder à la plaque eurasiennne. Cette ancienne plaque était composée de lithosphère continentale (l'Inde actuel) et de lithosphère océanique (cette portion entre l'Inde et la dorsale indienne au sud, bordée à l'ouest par la ride des Chagos et à l'est par la ride Quatre-Vingt-Dix Est). La migration vers le nord de l'Inde s'est amorcée il y a quelques 130 millions d'années, à la faveur de formation de nouvelle croûte océanique à la dorsale indienne. Les deux rides actuelles des Chagos et Quatre-Vingt-Dix Est correspondent à d'anciennes failles transformantes le long desquelles a glissé la plaque indienne.

Failles transformantes



Aujourd'hui



Dans 10 millions d'années



Failles transformantes