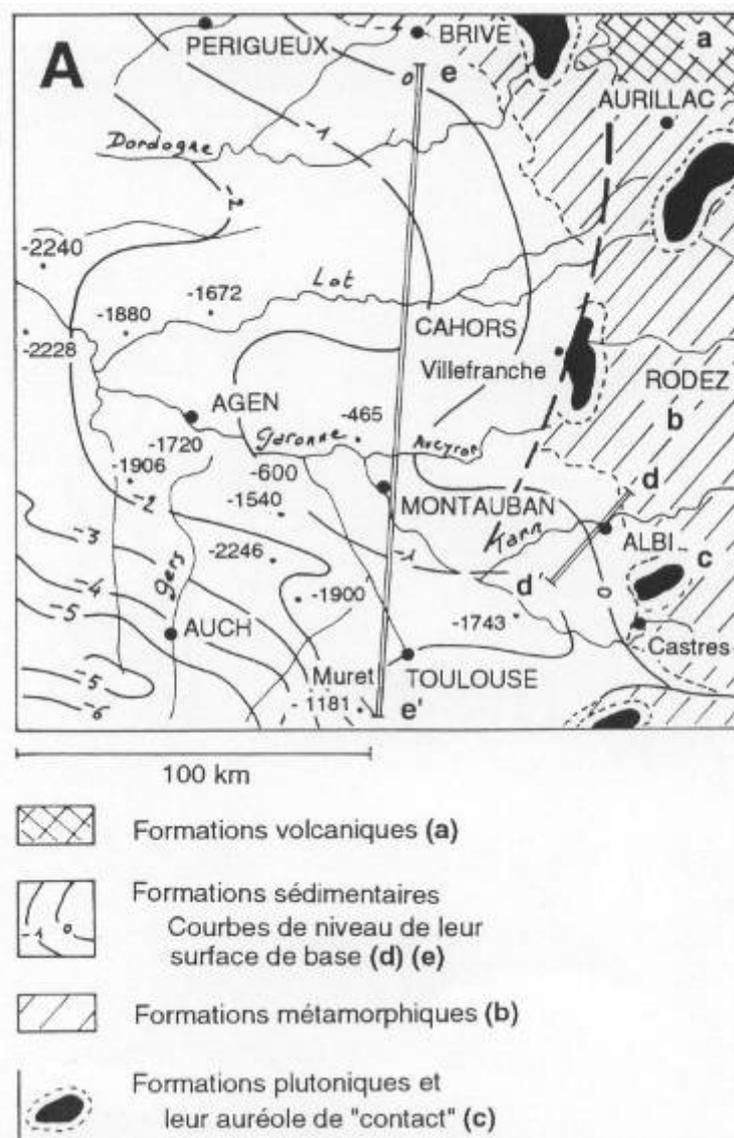


Chapitre 4 : Dynamique globale. Tectonique des plaques.

I\ Les différentes croûtes terrestres.

A\ La croûte continentale.

1\ Exemple régional : l'Aquitaine.



On observe différentes formations géologiques, variées.

- Formations métamorphiques.
- Formations plutoniques.
- Formations volcaniques.

- Formations sédimentaires.

On trouve également deux failles qui séparent les formations sédimentaires et métamorphiques. On trouvera aussi des courbes montrant la base du substratum.

a\ Formation métamorphique.

Les plis sont masqués par la schistosité. On a des paragenèses avec des séparations par des surfaces isogrades → elles résultent de la formation d'un relief (orogénèse varisque).

b\ Formation volcanique (relativement récente).

Ces formations sont explosives ; le chimisme est un chimisme de basalte alcalin (basaltes de plateaux, de cônes d'explosion, basaltes des vallées). C'est en discordance avec le matériel métamorphique du dessous.

c\ Formations plutoniques.

C'est un pluton intrusif dans la formation dans la formation métamorphique : c'est un métamorphisme de contact (avec auréole).

d\ Formations sédimentaires.

Ici, c'est une formation avec plongement léger vers l'ouest (ASE = Ancienne Surface d'Erosion). Il y a une surface de discordance qui sépare deux ensembles : le substratum (socle plutométamorphique) surmonté en discordance par un épiderme sédimentaire.

→ La croûte continentale a une formation ancienne avec un épiderme sédimentaire.

2\ Passage océan / continent (la marge continentale).

a\ Morphologie.

C'est du continent et son prolongement dans l'océan jusqu'à environ 200 mètres de profondeur. Cela représente généralement 100km de long. En mer du Nord, à cause d'un plongement faible, cette distance est de 1000km. Ce plateau est parcouru de vallées et de canyons (remontée de l'eau).

De 200m à 3km de profondeur, on a le glacis (talus) qui a une pente plus forte. On y retrouve des cônes sous-marins profonds.

b\ Structure.

Dessous, il y a un socle (substratum) plutométamorphique affecté de failles (listriques) d'extension. Les premières sont contemporaines de l'ouverture de l'océan.

Elles affectent, au début, des dépôts. Elles servent ensuite au comblement de trous. Ce sont des marges stables (passives). Ces failles donnent des blocs basculés : formations de petits bassins avec des hauteurs (profondeurs) bien différentes.

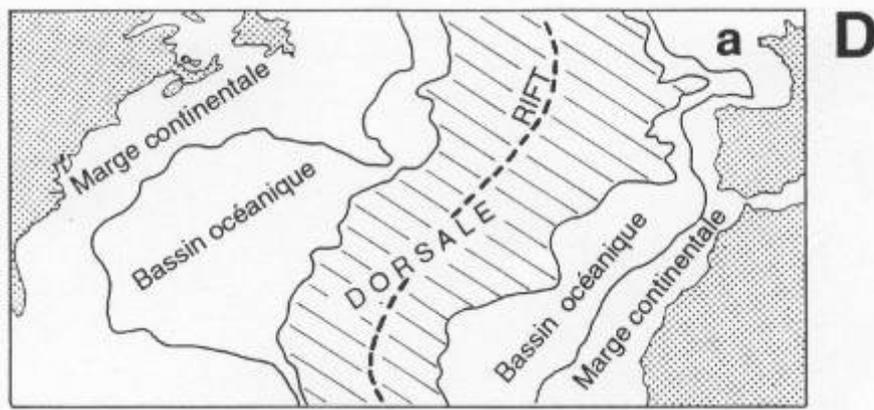
Il y a possibilité de remontée de magmas océaniques (basaltiques).

B\ La croûte océanique.

1\ Exemple régional de l'Atlantique.

a\ Morphologie.

La croûte océanique constitue 65% de la surface des océans.



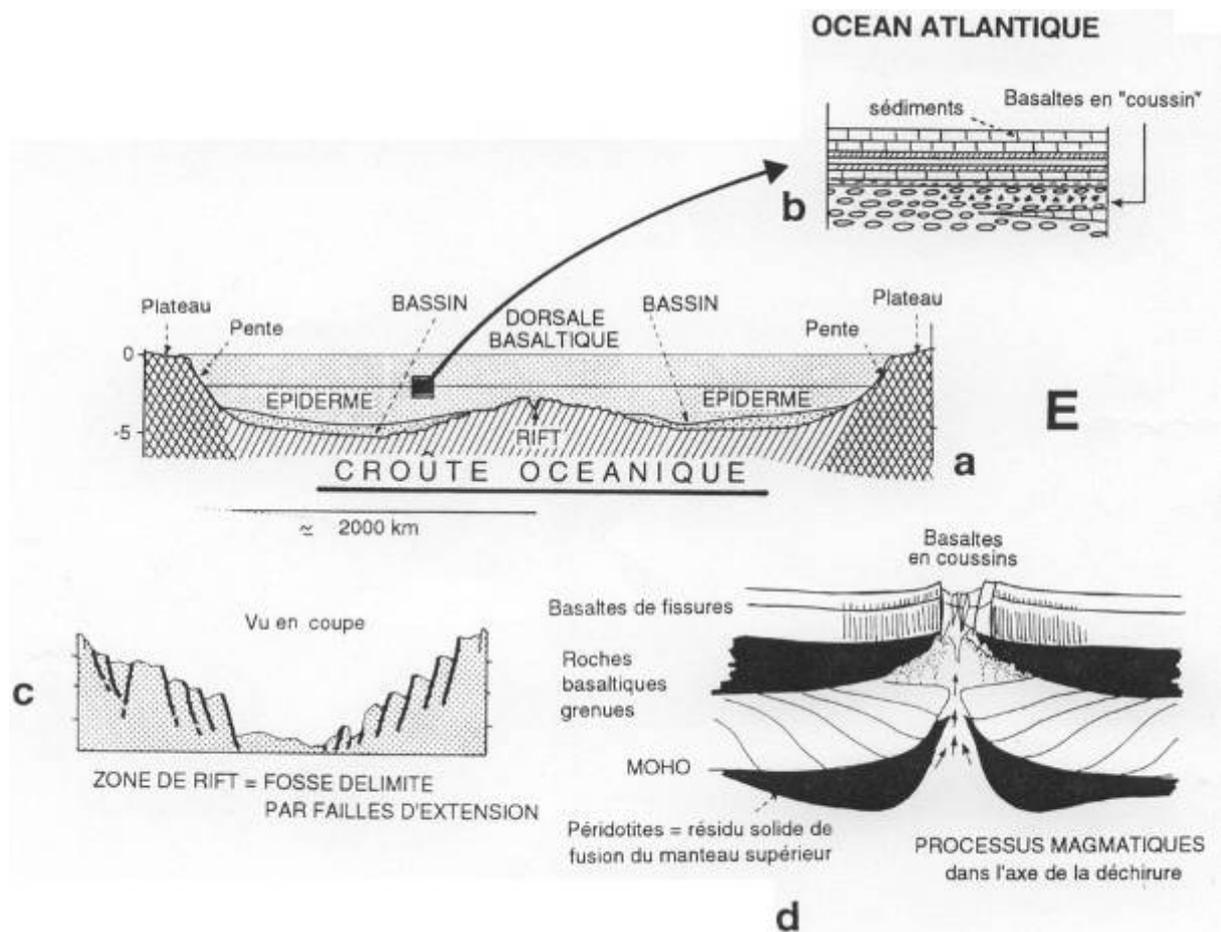
La dorsale partage l'océan en deux parties. Le rift (au milieu de la dorsale) peut faire quelques centaines de mètres. On y trouve (en allant vers les continents), les bassins océaniques et les marges continentales.

Les sédiments recouvrent le bassin. L'épiderme montre que les vieux terrains sont près du continent. Les terrains, jeunes, sont près du rift.

Remarque : le pétrole se trouve dans les plates-formes continentales.

b) Fonctionnement de la dorsale.

Le rift est un fossé plus ou moins large, profond, délimité par des failles normales en extension (ou en escalier). Il est jalonné par des volcans basaltiques (tholéitiques vrais). Le volcanisme crée une chaîne de montagnes. → Dorsale et plancher océanique.



On trouve des péridotites, des gabbros, des basaltes, des sédiments. Dans la chambre magmatique, on a de la pyrolite : il y aura apparition de péridotites foliées (à cause de la pression lithostatique).

La différenciation dans la chambre magmatique permet la précipitation de péridots qui s'accumulent et se disposent en couches plus ou moins inclinées comme s'ils étaient en strates fines. Il y a alternance de péridots et de pyroxènes lités : il y a émission de matériaux vers le haut.

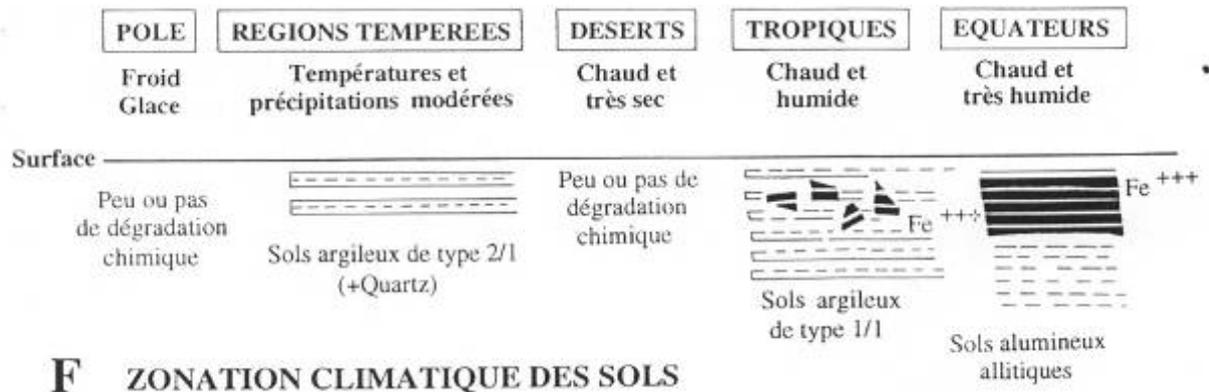
On a ensuite des gabbros (basaltes grenus) avec parfois, des cumulas lités. Viennent ensuite les basaltes. Il y aura des cheminées qui se forment (parallèles entre elles et remplies de basaltes). Ces cheminées permettront, dans l'eau, la formation de pillow lava.

Le magma qui arrive repousse les bords de la chambre magmatique et ainsi, permet un agrandissement.

c\ Composition des fonds océaniques.

Ces fonds sont constitués par des basaltes en pillow, recouverts par des sédiments (mélange plus ou moins important). Cette succession de roches se trouve dans certaines chaînes de montagnes. On aura des ophiolites (ophidiens = serpents) qui ont toujours la même succession. Ces ophiolites sont des roches sédimentaires siliceuses. Elles sont souvent transformées (sur les péridotites). Des péridots peuvent être altérés dans certaines conditions : formation de serpentine.

2\ Particularités du Pacifique.



a\ Morphologie.

Le rift est décalé.

L'Australie a une marge passive puis des archipels montagneux → rift décalé → Amérique du Sud avec une marge active. L'expansion vers l'Est est contrebalancée par de la subduction.

b\ Subduction.

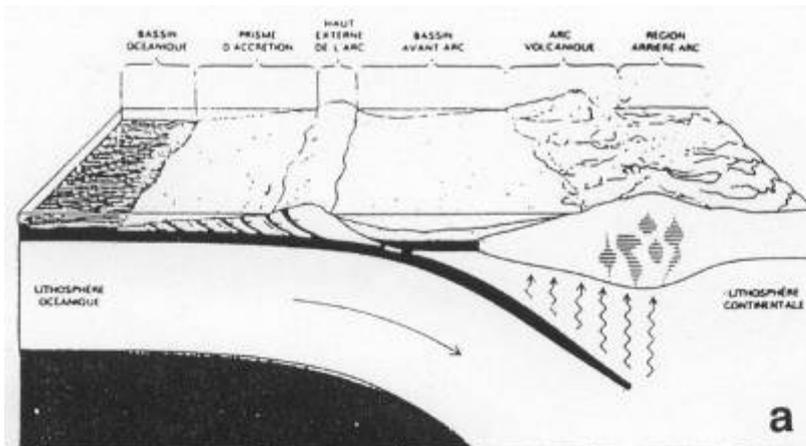
La subduction océan sous continent provoque la disparition de plancher océanique. La gravité est le moteur (lourd sous léger).

A l'Ouest, on a une subduction océan sous océan. On y trouvera des bourrelets montagneux, des fossés ; on aura un magmatisme andésitique, explosif ; un métamorphisme à double ceinture.

Métamorphisme HP : éclogite, dans la plaque subductée.

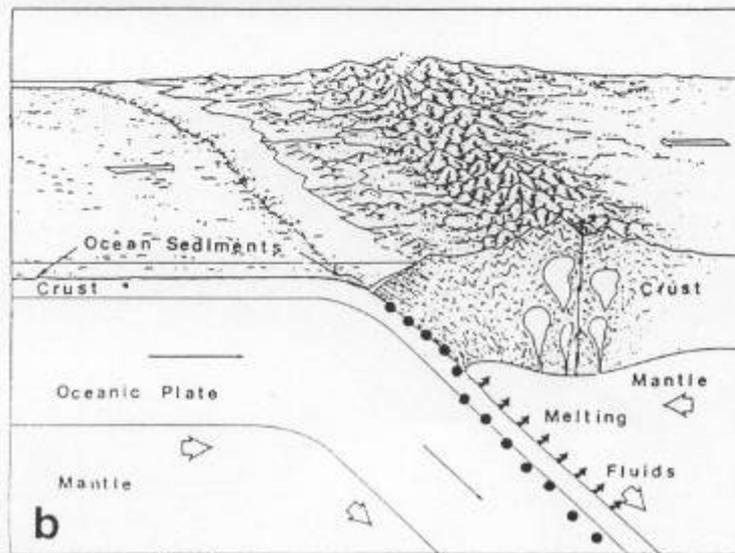
Métamorphisme HT : dans la plaque sus-jacente.

c\ Arc insulaire.



G

Structure d'un arc insulaire



La subduction

C'est un chapelet d'îles lié à la subduction qui départ est océan sous océan.

On a d'abord un fossé avec un prisme d'accrétion (mélange de matériaux océaniques et sédimentaires marins et parfois continentaux).

Parfois, le prisme peut émerger et donnera le haut externe de l'arc (il peut y avoir des récifs).

La région volcanique donnera un arc volcanique : c'est une partie qui est en avant de l'arc (au-dessus du prisme) → c'est un bassin d'avant arc. On a ensuite l'arc volcanique où se forme du continent et enfin, le bassin d'arrière arc qui peut être une mer marginale.

II\ Expansion des fonds océaniques.

A\ Le paléomagnétisme.

Le champ magnétique moyen est environ de 40000nTeslat (nT). Des roches, les ferromagnésiens, sont susceptibles de prendre l'orientation du champ magnétique contemporain à leur formation, et de la garder (magnétisme rémanent).

L'Orientation : déclinaison + inclinaison (angle du vecteur du champs magnétique avec le plan horizontal).

Inclinaison : nulle à l'équateur (magnétique) et +/- 90° aux pôles.

Si les roches sont capables de prendre l'orientation, on peut alors retrouver les pôles.

Remarque : Si on chauffe une roche orientée, le champ magnétique disparaît.

B\ Les anomalies magnétiques

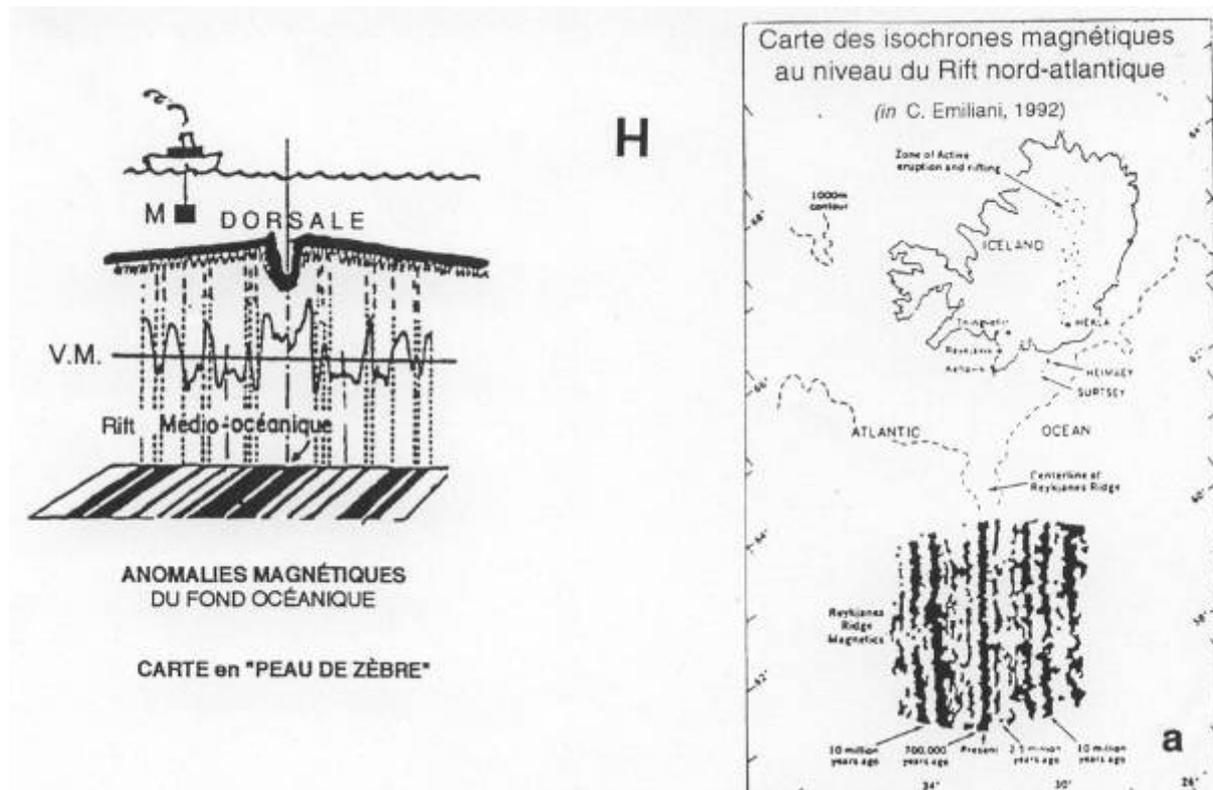
Les anomalies magnétiques sont parfois supérieures à 40000nT → association du champ actuel et du champ rémanent. Parfois, l'anomalie est inférieure à 40000nT → mise en évidence d'une inversion dans les roches.

On s'aperçoit que pendant un temps, on a le champ dans un sens puis dans l'autre → inversion. On peut ainsi construire une échelle de chronologie magnétique.

- Les anomalies positives sont la somme de deux champs dans le même sens (bande marquée noire).

- Les anomalies négatives sont la somme de deux champs inversés l'un par rapport à l'autre (bande marquée en blanc).

→ Au final, on a une échelle de chronologie magnétique en peau de zèbre.



Dans une période normale ou inverse, on peut avoir des inversions rapides d'au plus 10000 ans. On a une symétrie de part et d'autre du rift. Cela forme un « tapis roulant du fond des océans ».

Pour tous les océans, on a fait des cartes d'anomalies : la réunion de toutes ces informations permet la fabrication de cartes d'isochrones magnétiques (anomalies du même âge).

Les failles normales d'extension → quand la croûte est « en feu », il y a remontée de pyrolite → fossé continental avec des volcans → envahissement par l'eau → océan avec de plus en plus d'écartement → marges passives.

III\ La tectonique des plaques.

C'est le déplacement des plaques au-dessus de l'asthénosphère.

1\ Plaque lithosphérique.

C'est une portion de lithosphère (rigide) en mouvement sur l'asthénosphère (d'environ 100km). Elle peut être de nature totalement océanique ou océanique+continentale.

a\ Frontières et genèses.

Une frontière de plaque est une zone de divergence. Une zone de convergence demandera une zone de subduction.

Les grandes failles qui découpent le rift et la subduction sont des failles transformantes.

Les plaques se forment au moment où l'océan né : la plaque se partage en deux. Il s'en suit une séparation en deux parties.

b\ Mouvements de plaques.

Les mouvements sont liés aux cellules de convection qui permettent les déplacements. On en fait une carte : c'est la tomographie. Déplacement sur une sphère : rotation autour d'un pôle → vitesse de rotation des plaques différentes. Il y a des failles transformantes pour amortir les mouvements de ces plaques.

La subduction entraîne la formation de relief.

2\ Relief et chaînes de montagnes ?

C'est une des conséquences de la tectonique. Elles ont toutes un point commun : elles se présentent sous la forme de bandes allongées et étroites.

On a un classement en trois types.

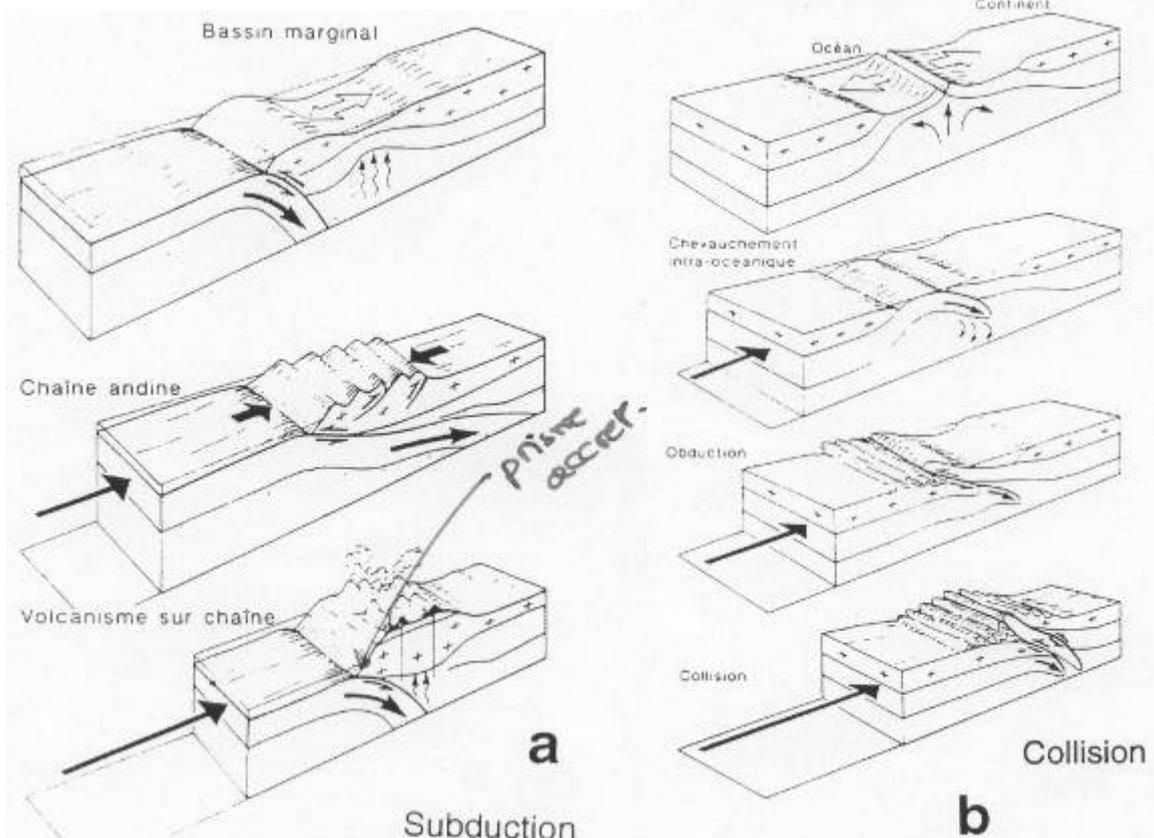
- 1 : lié aux phénomènes de subduction (chaînes de subduction).
- 2 : lié à la collision de continents → chaînes de collision.
- 3 : lié à un défaut d'un continent → chaînes intra-plaques.

Exemple : pour 1 : Andes avec les arcs insulaires.

Pour 2 : Himalaya, Alpes.

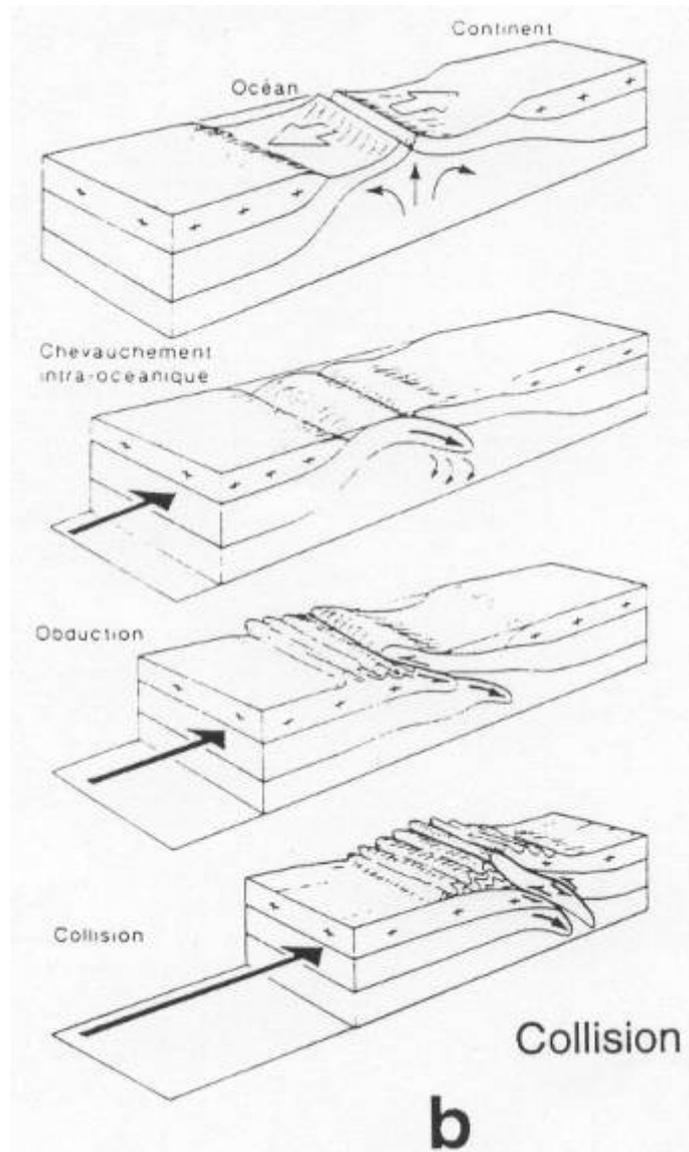
Pour 3 : Pyrénées, Caucase, Oural.

a\ chaîne de subduction.



À l'aplomb de la subduction, entre 100 et 200km, il y a fonte des matériaux, les magmas remontent → il y a alors volcanisme et prisme d'accrétion.

b) chaîne de collision.



L'océan qui plonge et disparaît provoque un blocage (obduction). Quand il n'y a plus d'océan, on arrive au stade de la collision avec formation de relief.

L'océan peut se disposer en écailles.

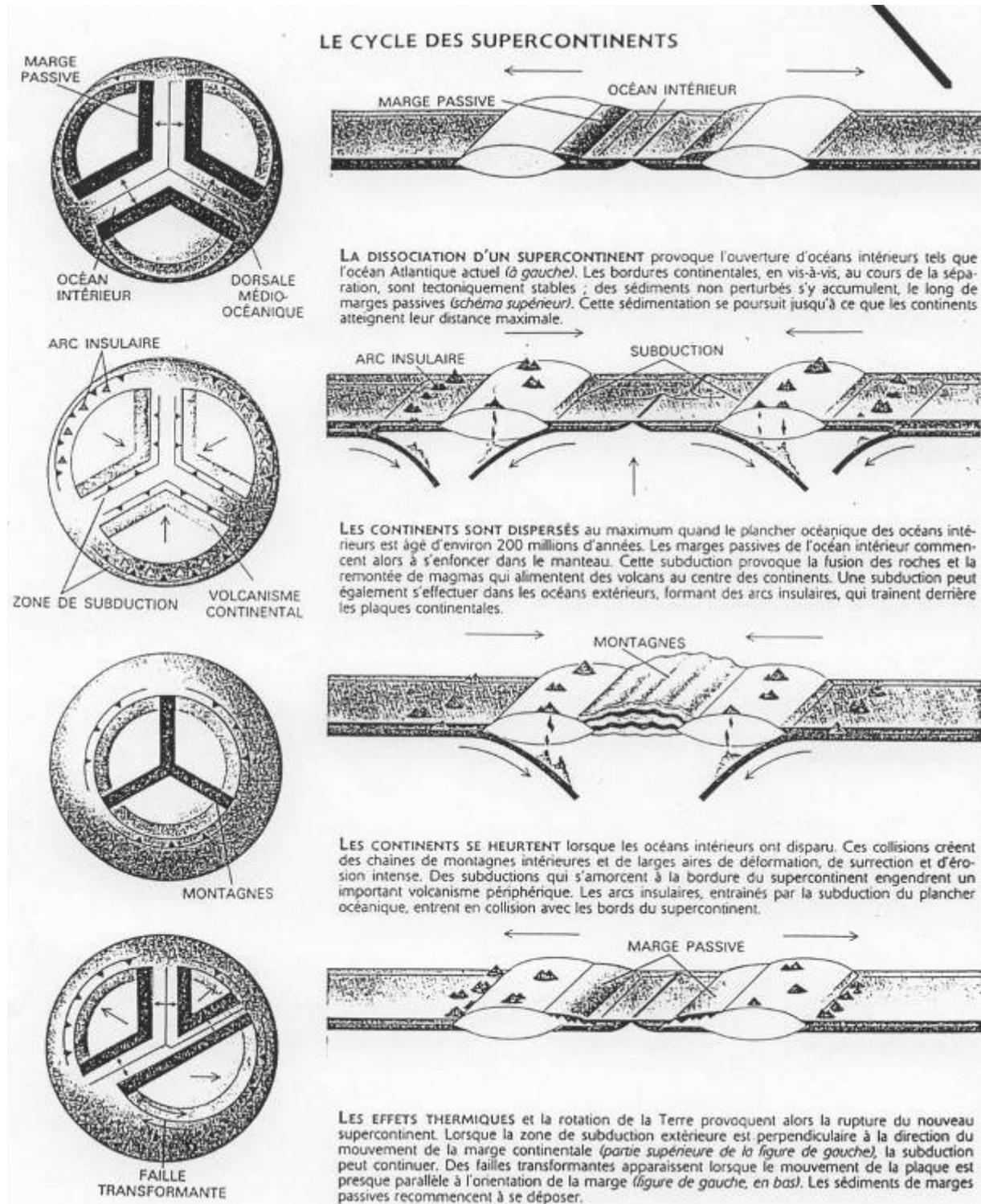
L'obduction : c'est un blocage qui se produit quand la croûte continentale passe sous la croûte océanique. Il se produit alors un écaillage de la croûte océanique sur la croûte continentale. Dans certains cas, la croûte continentale pourrait entrer en subduction malgré sa plus faible densité.

c) chaîne intraplaque.

Pendant l'ère secondaire, entre la plaque ibérique et Européenne, il y a apparition d'un fossé continental qui n'arrive pas à l'océanisation. Au niveau des Pyrénées, il y a des bassins marins complexes : c'est un métamorphisme thermique. Il y a une faiblesse à cause de la rotation de l'Espagne. A l'éocène, l'Afrique remonte et il y a formation de la chaîne Alpine (dans le sud de l'Espagne) puis l'Espagne bouge sans se déformer → formation des Pyrénées.

IV Conclusion : le cycle de Wilson.

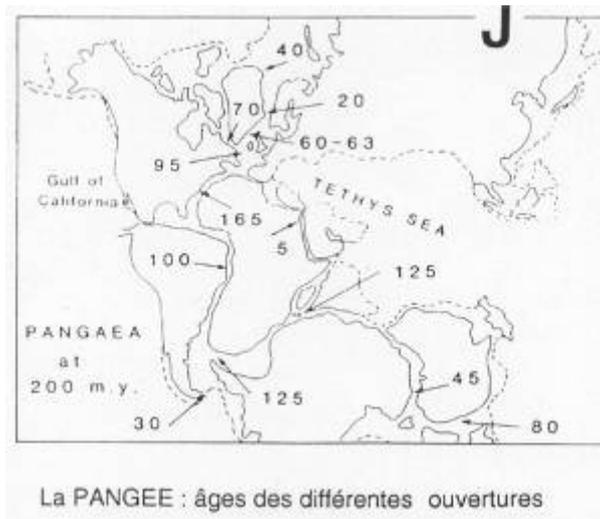
A) Le modèle général.



Le cycle du supercontinent.

Un continent se casse, s'ouvre, se déplace et est reconstitué aux antipodes → c'est un cycle complet de 400 millions d'années.

B\ Application à la Pangée. (idée d'Alfred Vegner)



Le Gondwana est en bas. Le Laurasia est en haut. La Pangée serait observable à la fin de l'ère primaire : ce serait l'âge des ouvertures.