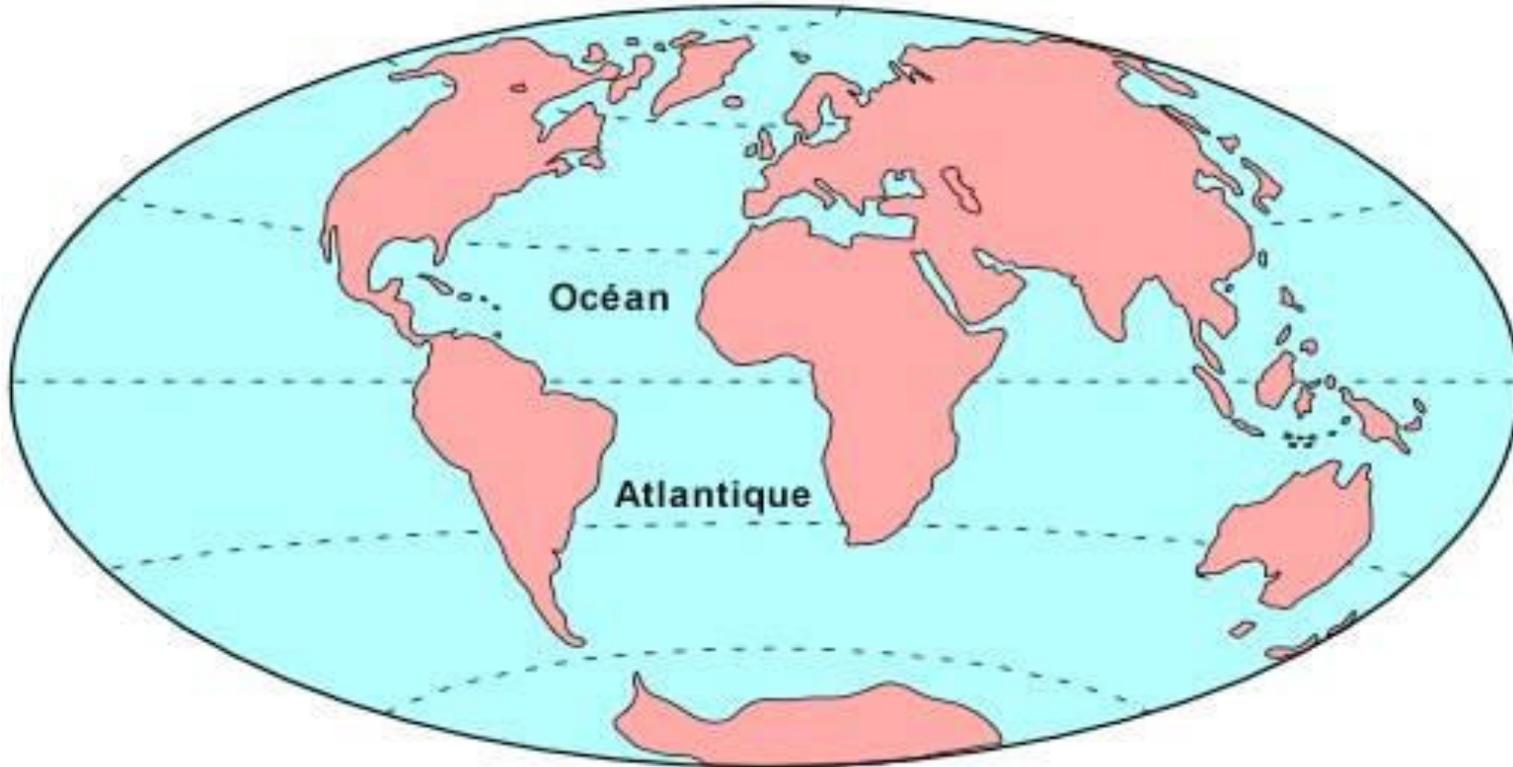


DE LA DÉRIVE DES CONTINENTS À LA TECTONIQUE DES PLAQUES

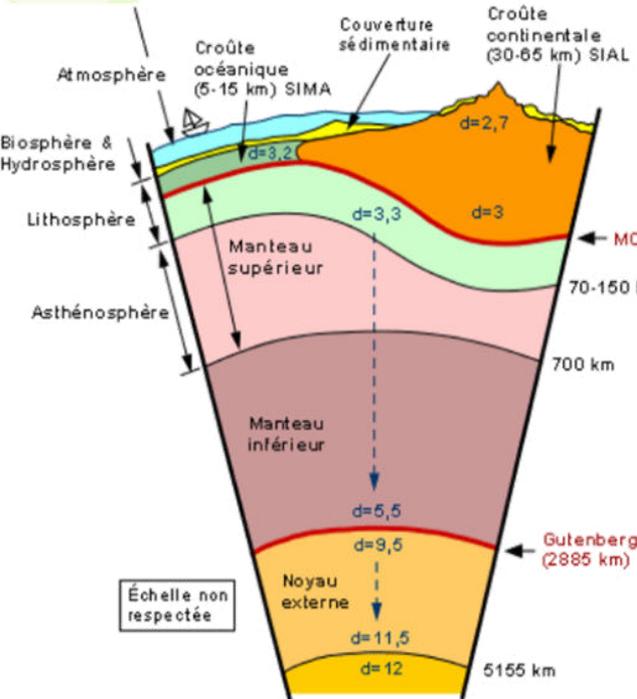
1. INTRODUCTION

Position actuelle des continents



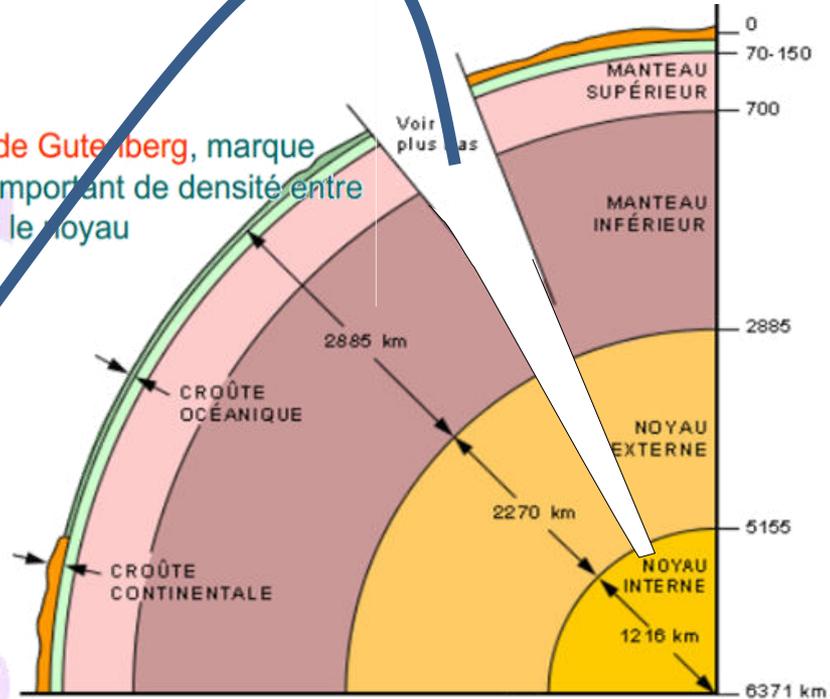
Cette forme est-elle constante dans le temps?

2. RAPPELS



discontinuité de Mohorovicic (moho), marque un contraste de densité entre la croûte terrestre et le manteau

discontinuité de Gutenberg, marque un contraste important de densité entre le manteau et le noyau



L'intérieur de la Terre est constitué d'une succession de couches de propriétés physiques différentes

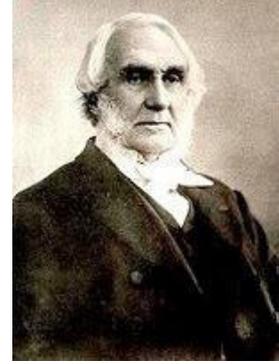
Noyau : 17% en volume

Manteau : 81 %

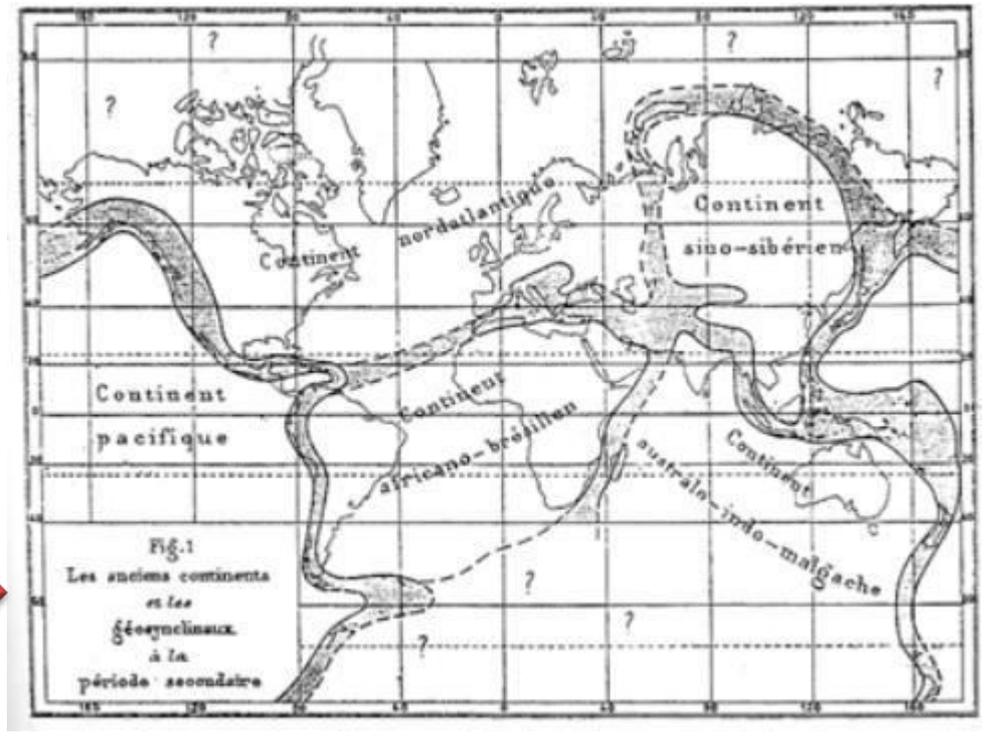
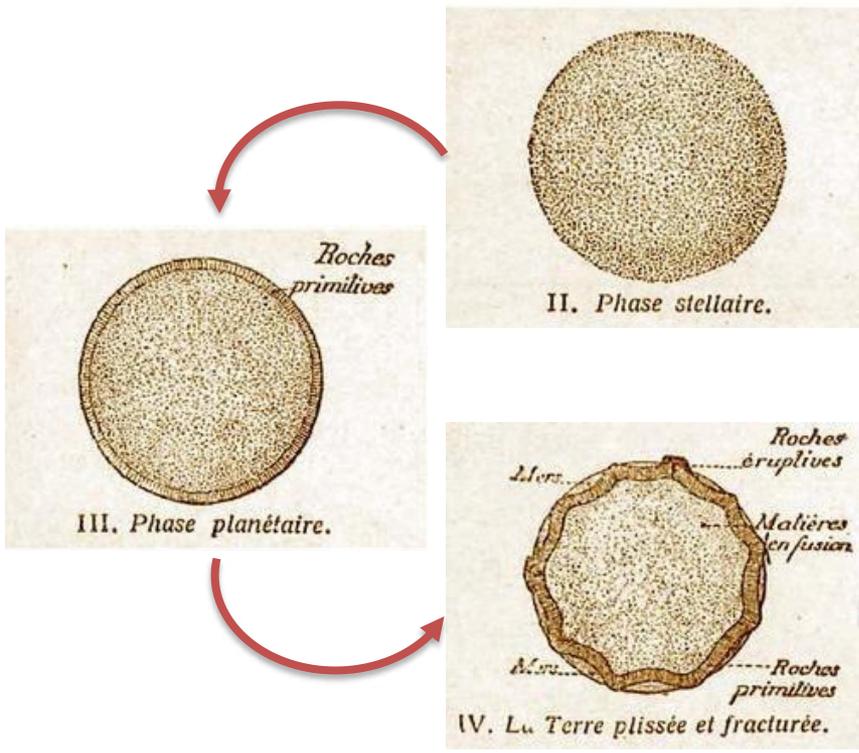
Ecorce ou croûte : 2 %

3. HISTORIQUE

Osmond Fisher (1817-1914) géologue britannique, *tenant d'un modèle de Terre en refroidissement, note les similitudes de la forme des continents et propose qu'ils aient été autrefois réunis.*

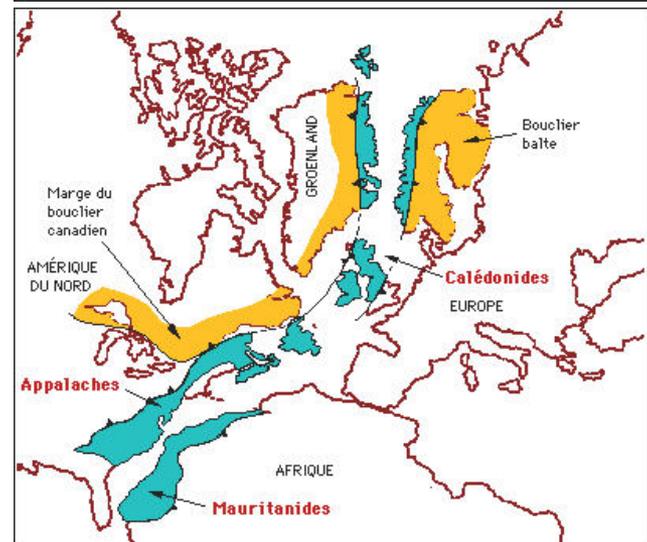
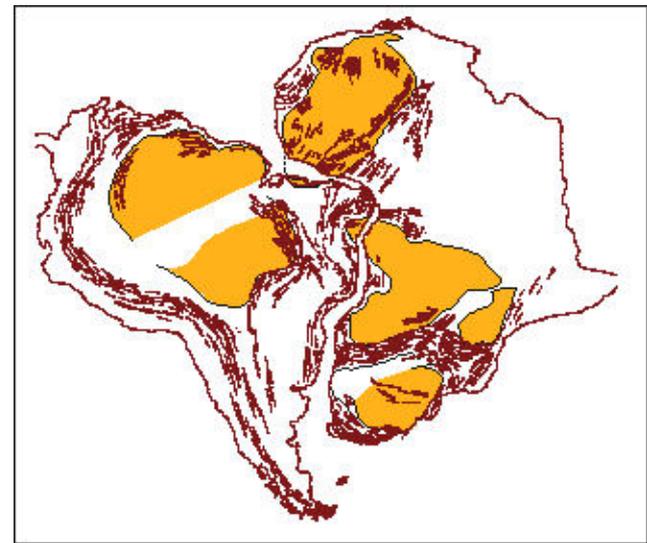
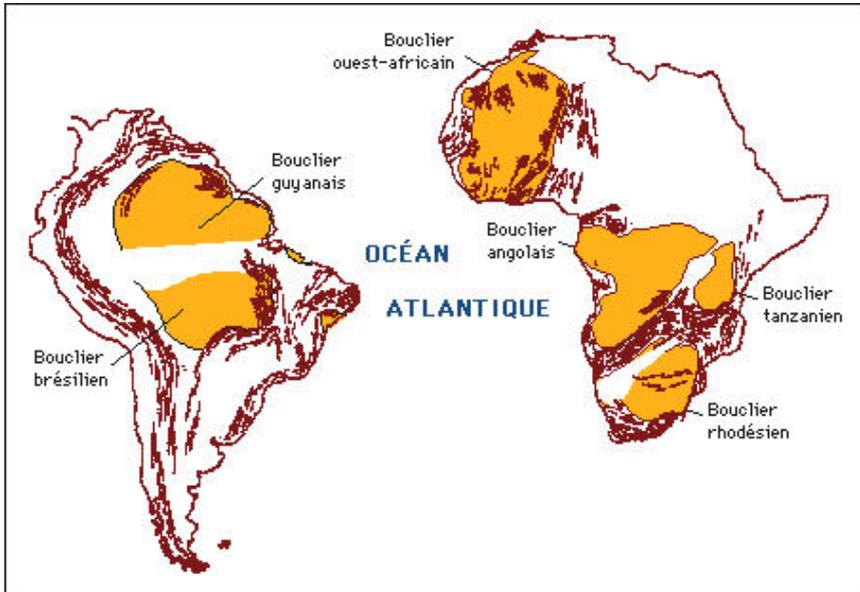


Théorie du refroidissement le refroidissement Moteur de l'évolution du globe



4. LES OBSERVATIONS DE WEGENER (1880-1930)

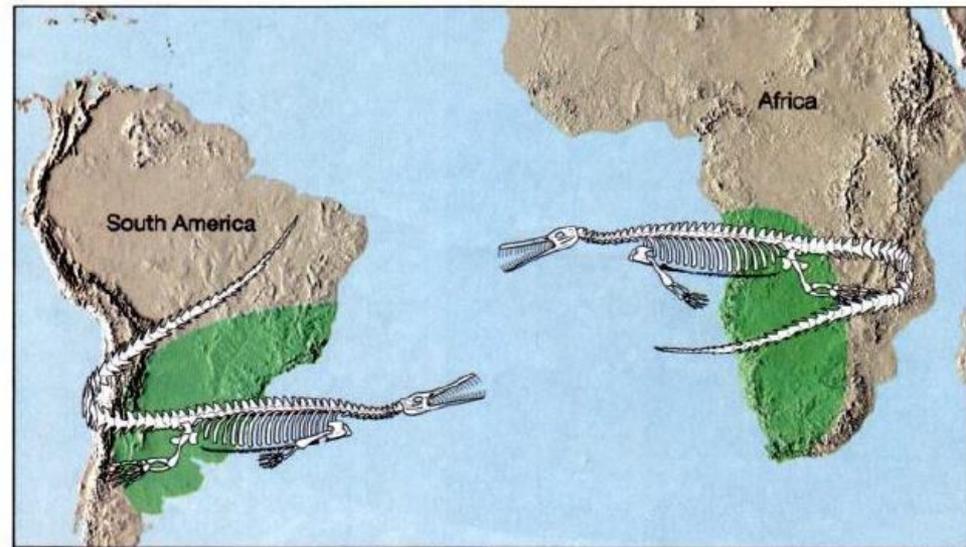
4.1. Correspondance des structures géologiques



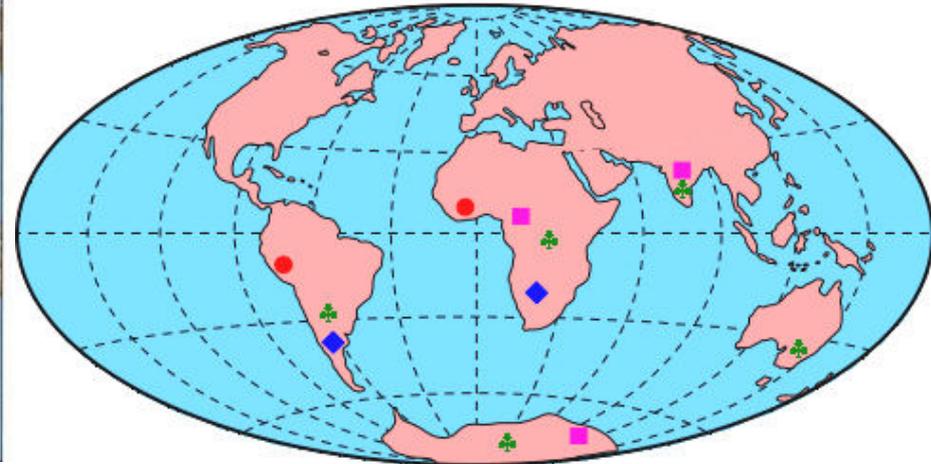
Symétrie de la limite des continents

4. LES OBSERVATIONS DE WEGENER (1880-1930)

4.2. Répartition de certain fossiles



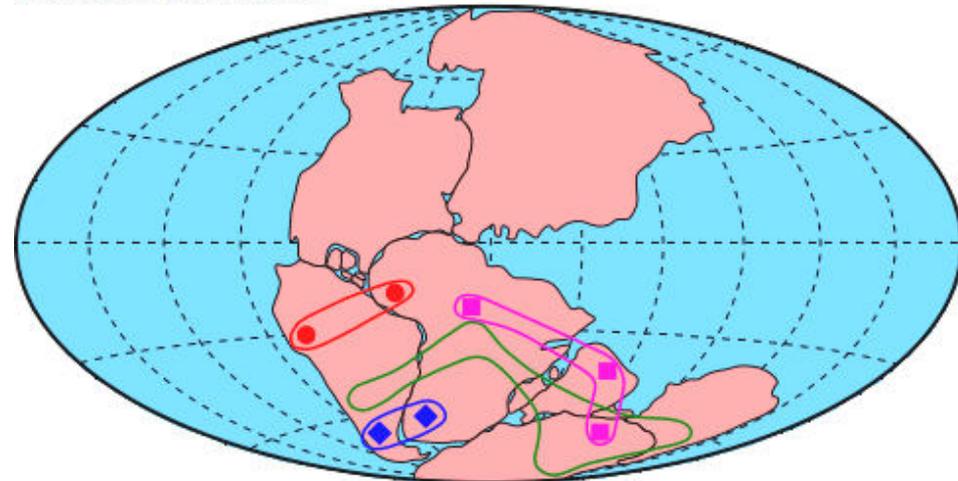
- **Cynognathus**: reptile prédateur terrestre ayant vécu il y a 240 Ma
- ◆ **Mesosaurus**: petit reptile de lacs d'eau douce, il y a 260 Ma
- **Lystrosaurus**: reptile terrestre ayant vécu il y a 240 Ma
- ♣ **Glossopteris**: plante terrestre d'il y a 240 Ma



Distribution des espèces:

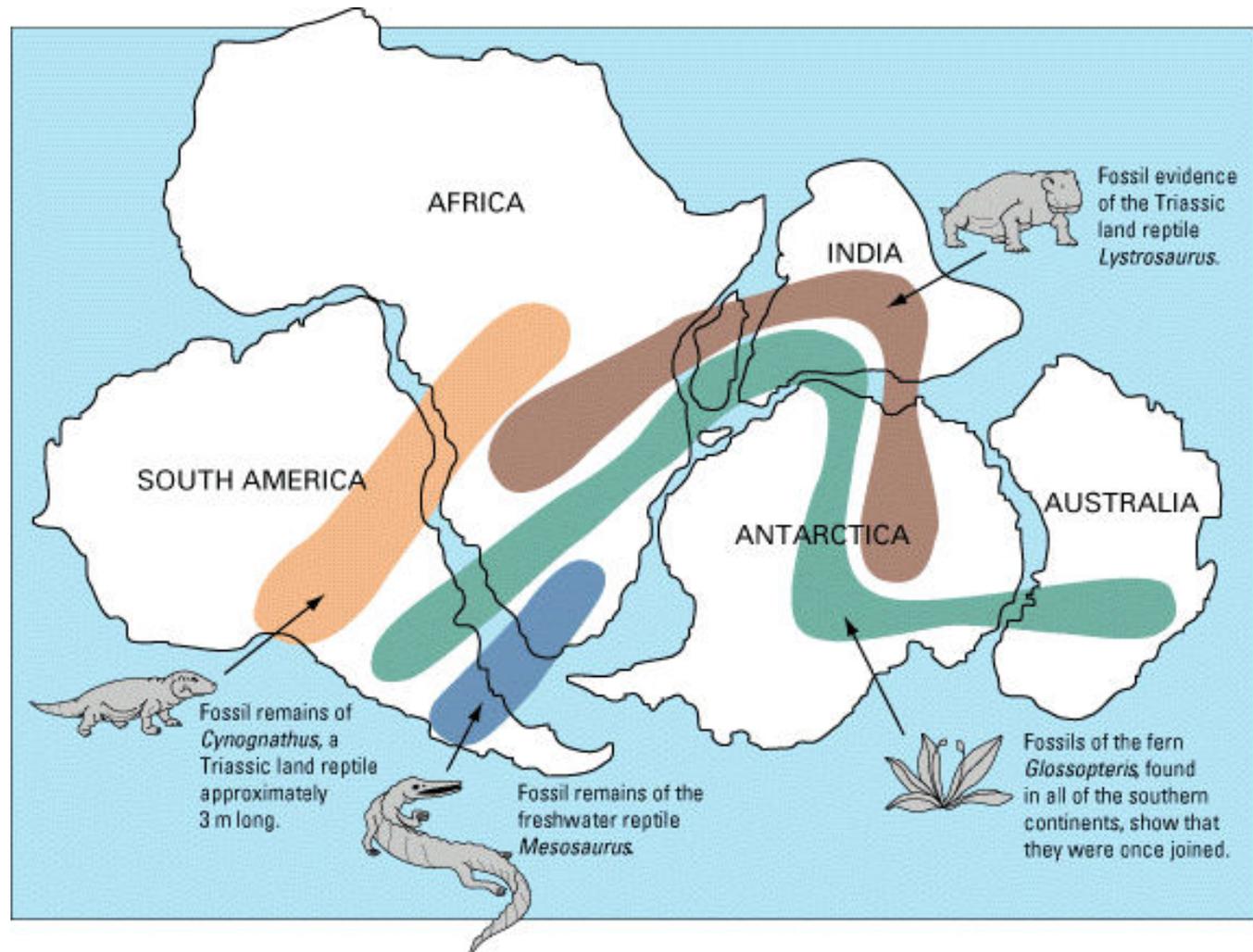
Mesosaurus, reptile d'eau douce du Permien

La solution de Wegener



4. LES OBSERVATIONS DE WEGENER (1880-1930)

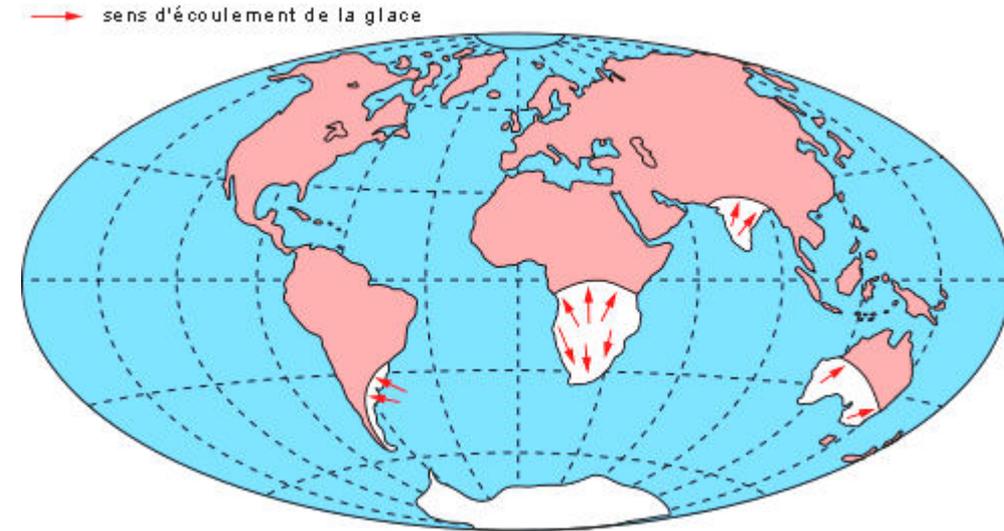
4.2. Répartition de certain fossiles



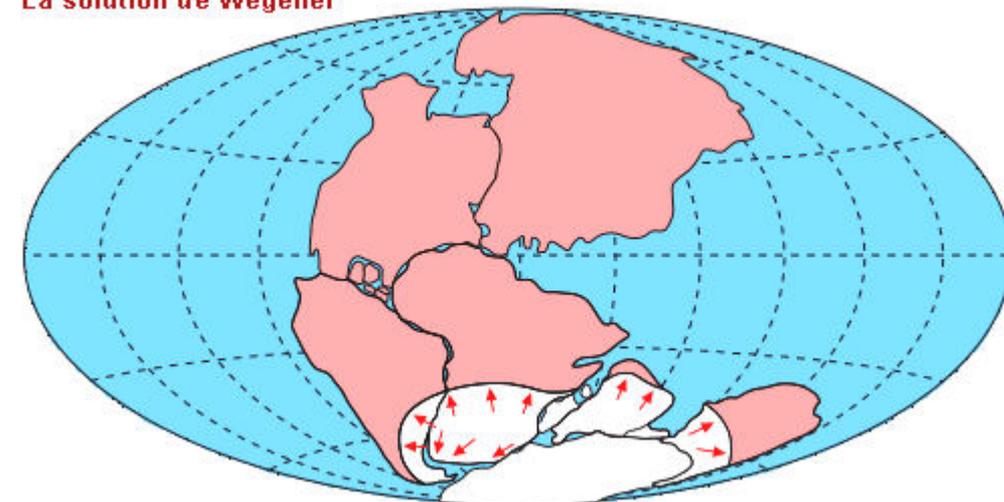
Distribution des espèces

4. LES OBSERVATIONS DE WEGENER (1880-1930)

4.3. Les traces d'anciennes glaciations

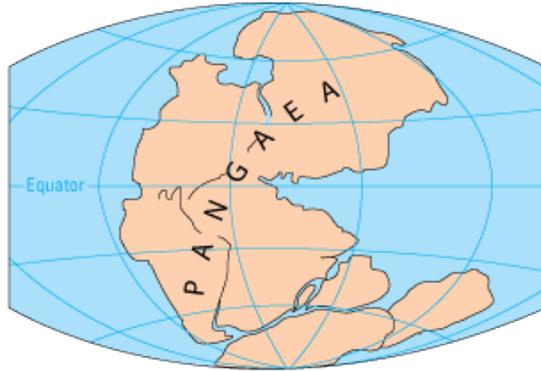


La solution de Wegener

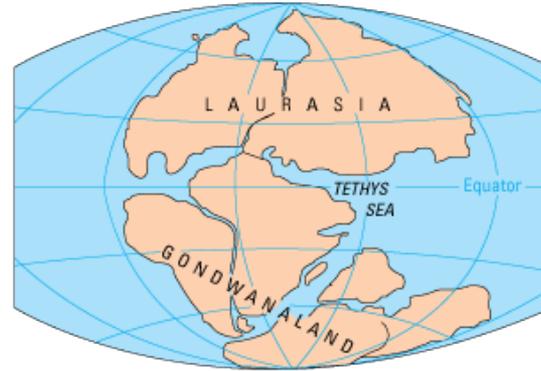


Age de glace Paléozoïque (250Ma)

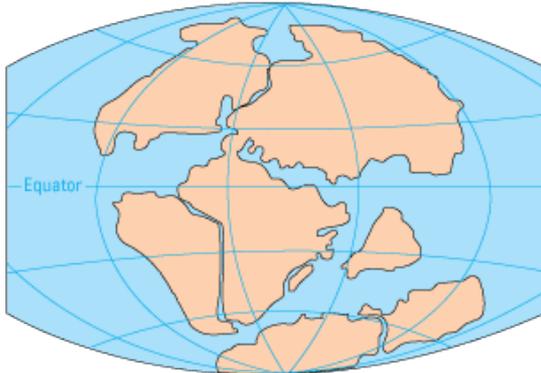
DIRIVE DES CONTINENTS ?



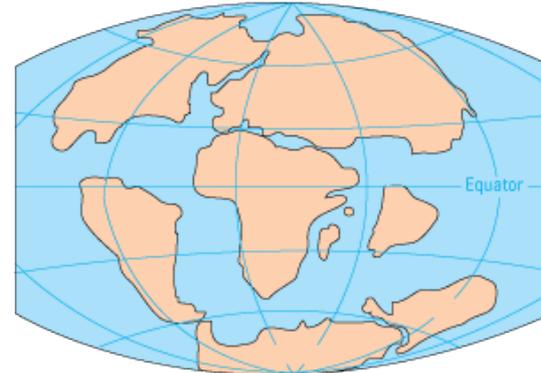
PERMIAN
225 million years ago



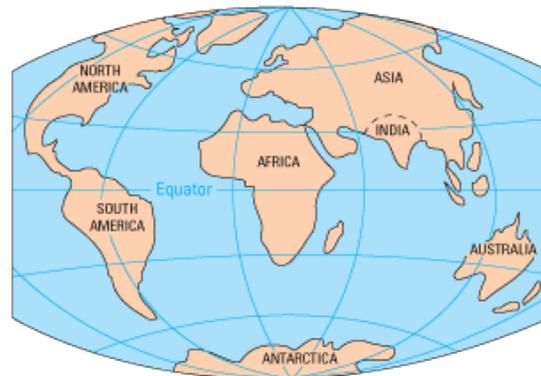
TRIASSIC
200 million years ago



JURASSIC
150 million years ago



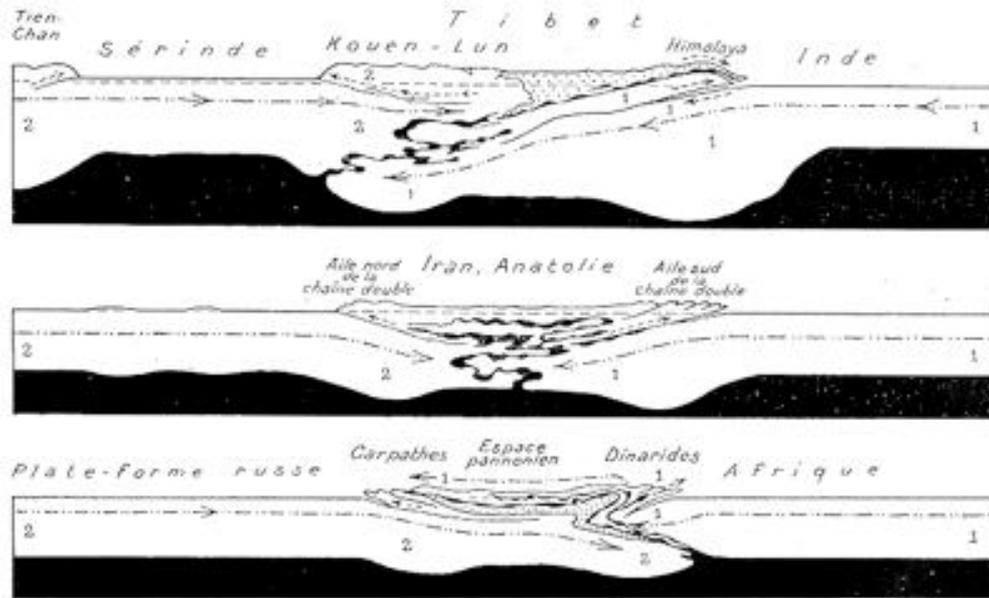
CRETACEOUS
65 million years ago



PRESENT DAY

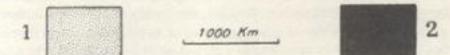
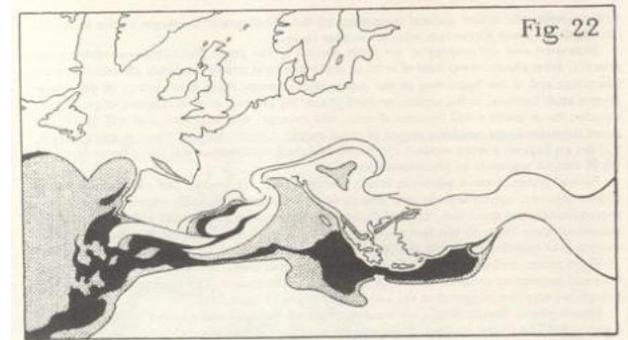
4. LES OBSERVATIONS DE WEGENER (1880-1930)

4.4. Formation des alpes



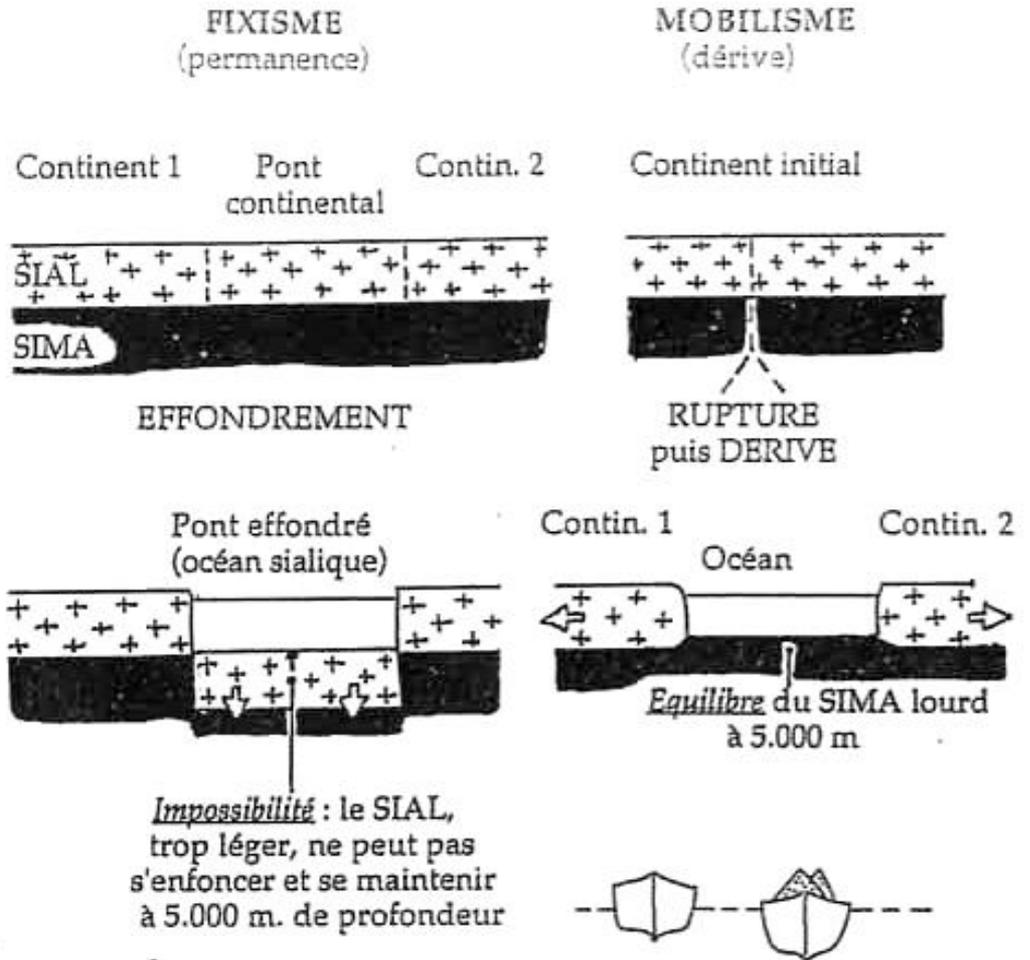
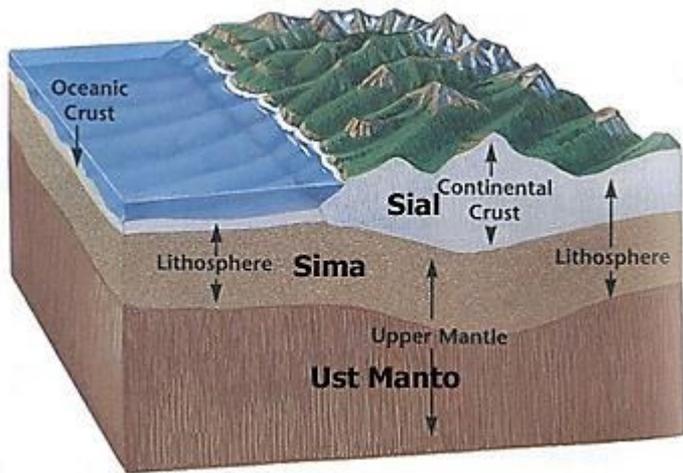
La formation des montagnes par la collision de deux continents selon Argand (1924).

Des mouvements latéraux, d'après le géologue suisse Argand



5. LES MÉCANISMES

Le modèle de Wegener



Le problème de Wegener c'est le moteur du déplacement des continents

5. LES MÉCANISMES

Le rejet de la théorie de Wegener

Les détracteurs doutent du sérieux scientifique de Wegener et pour justifier leur rejet ils argumentent que:

- Mesures géodésiques de l'éloignement du Groenland sont plus qu'incertaines,
- Ajustements entre continents sont imprécis et sans doute accidentels,
- Ressemblances géologiques et paléontologiques ne sont pas si évidentes,

Lake, en 1922, ouvre les hostilité contre la théorie Wegener, en mettant en doute le sérieux de sa démarche scientifique :

« Wegener lui-même n'aide pas son lecteur à se faire un jugement impartial. Même si son attitude a pu être originale, dans son livre, il ne cherche pas la vérité, il défend une cause, et il ferme les yeux devant chaque fait et chaque argument qui la contredit »

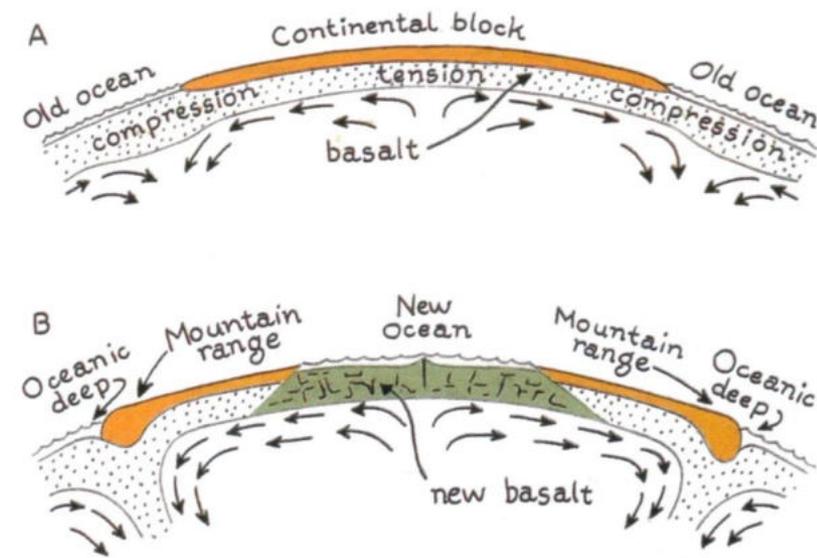
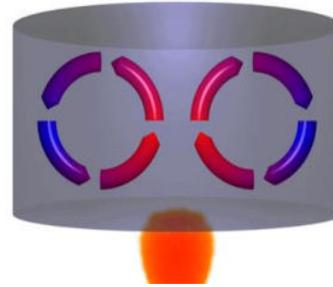
Mais les détracteurs trouvent leurs objections les plus fortes dans le mécanisme invoqué pour rendre compte des mouvements : l'intensité des forces supposées est bien trop faible, la résistance du sima bien trop forte pour permettre un déplacement appréciable des continents. Le chef de file des négateurs absolus est Harold Jeffreys (1891-1989). Il calcule que les forces supposées ont une amplitude $2,5 \cdot 10^5$ fois trop faible pour mouvoir et déformer les blocs continentaux et pour lui la théorie des translations est « out of the question ».

5. LES MÉCANISMES

Nouveaux modèles

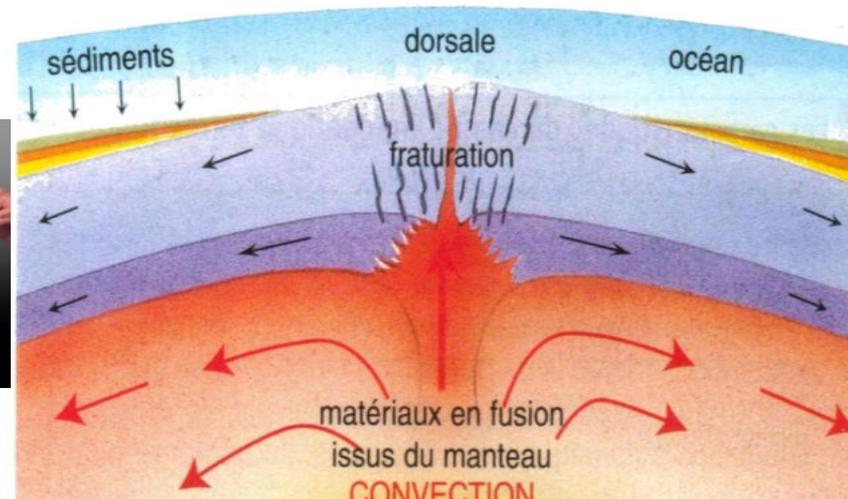
Arthur HOLMES 1945

Propose que la chaleur radioactive produirait une convection dans le manteau et ferait bouger la surface.



Harry HESS 1962

Démontre que le manteau **convecte** et que la lithosphère **conduite**: phénomènes capables de déplacer la lithosphère,



Résolu ainsi le plus gros problème de la théorie de Wegener: c'est la façon dont ils bougent les continents

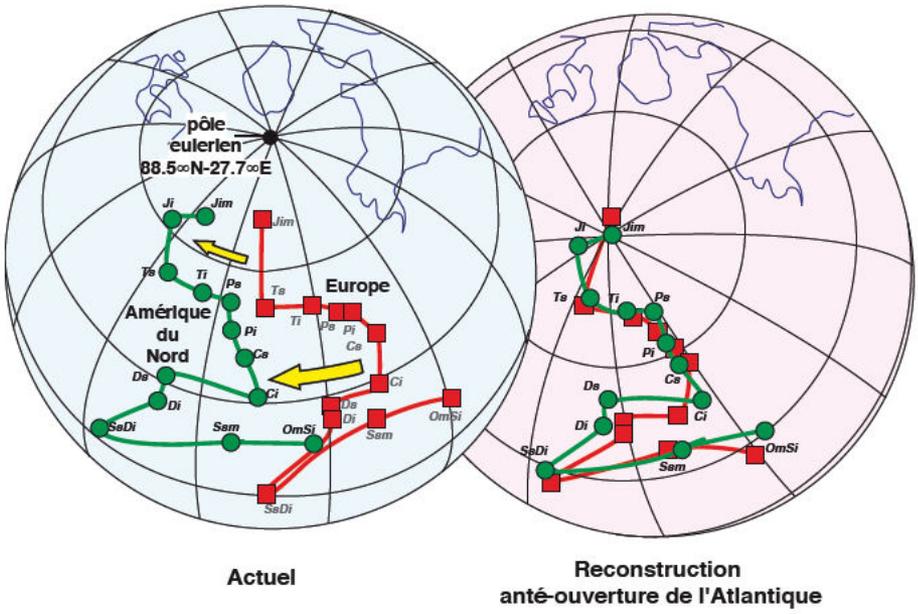
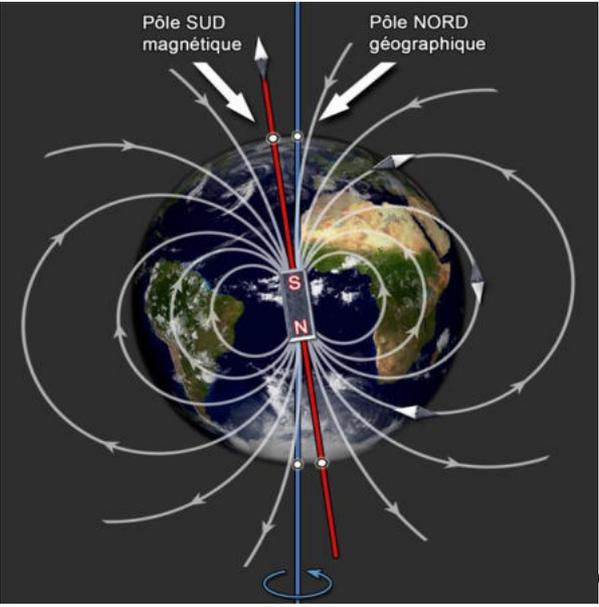
6. LES PREUVES

La solution viendra de la communauté des géophysiciens et de la découverte du domaine océanique

Le paléomagnétisme a fourni les premières preuves indépendantes de la dérive des continents



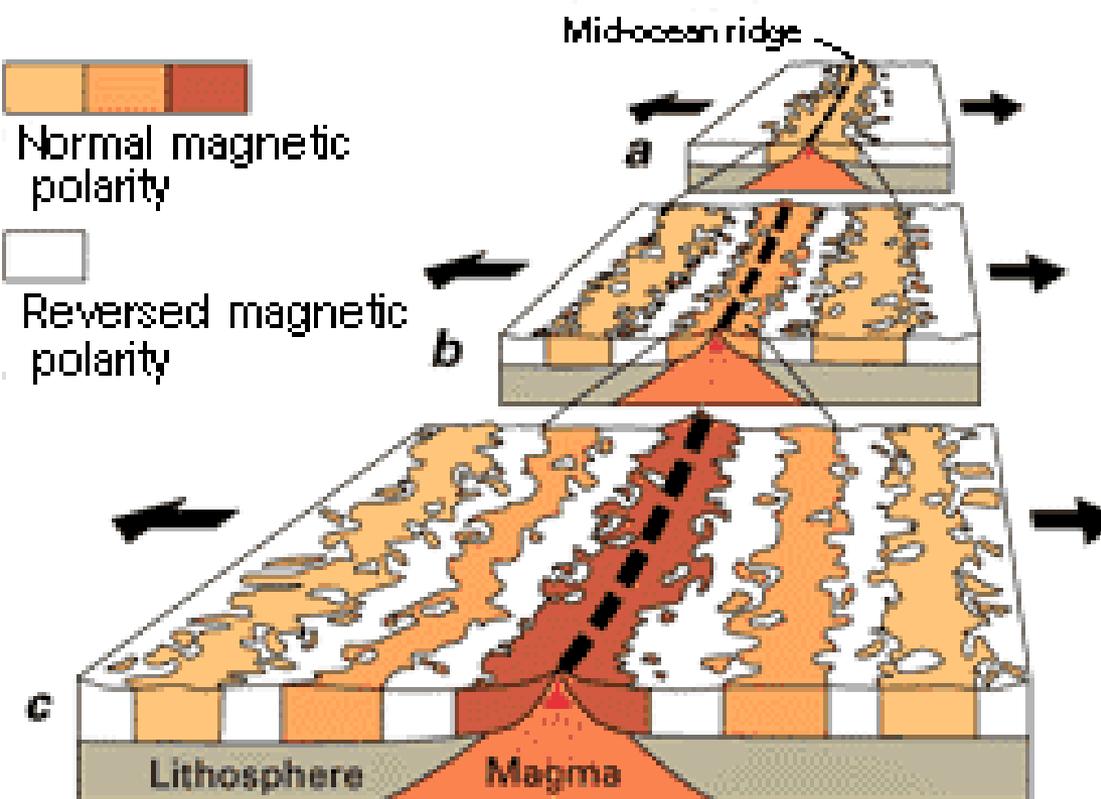
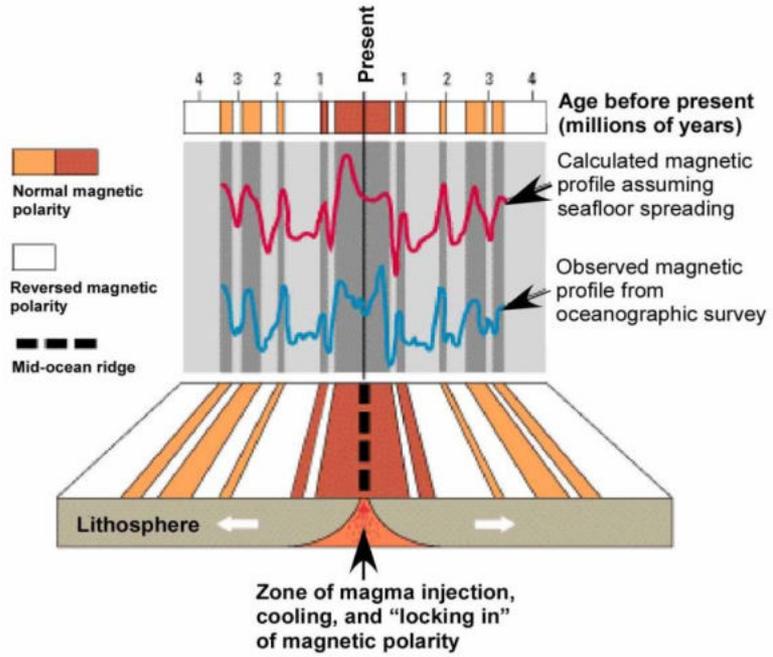
Keith Runcorn



6. LES PREUVES

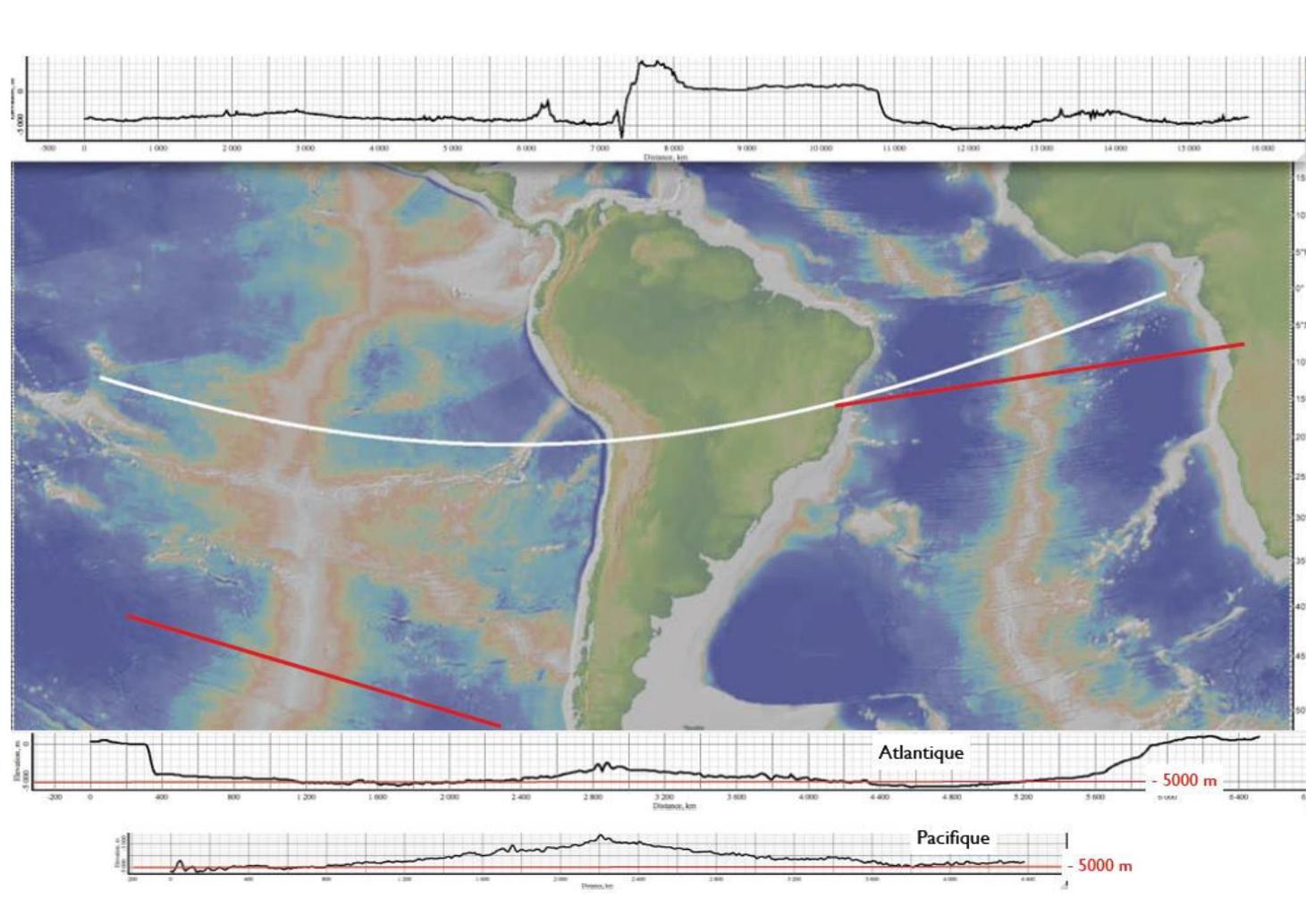
La solution viendra de la communauté des géophysiciens et de la découverte du domaine océanique

Paléomagnétisme : modèle



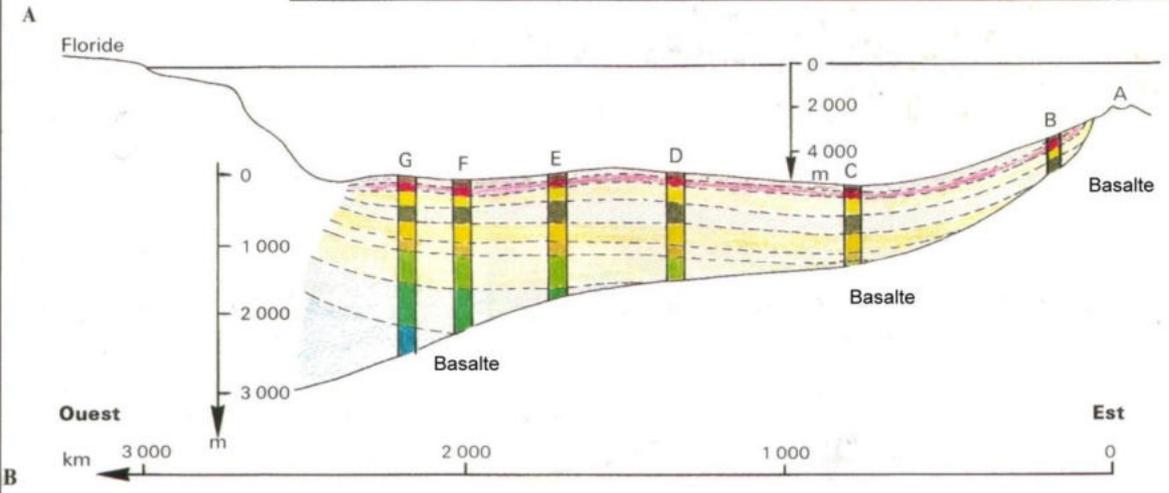
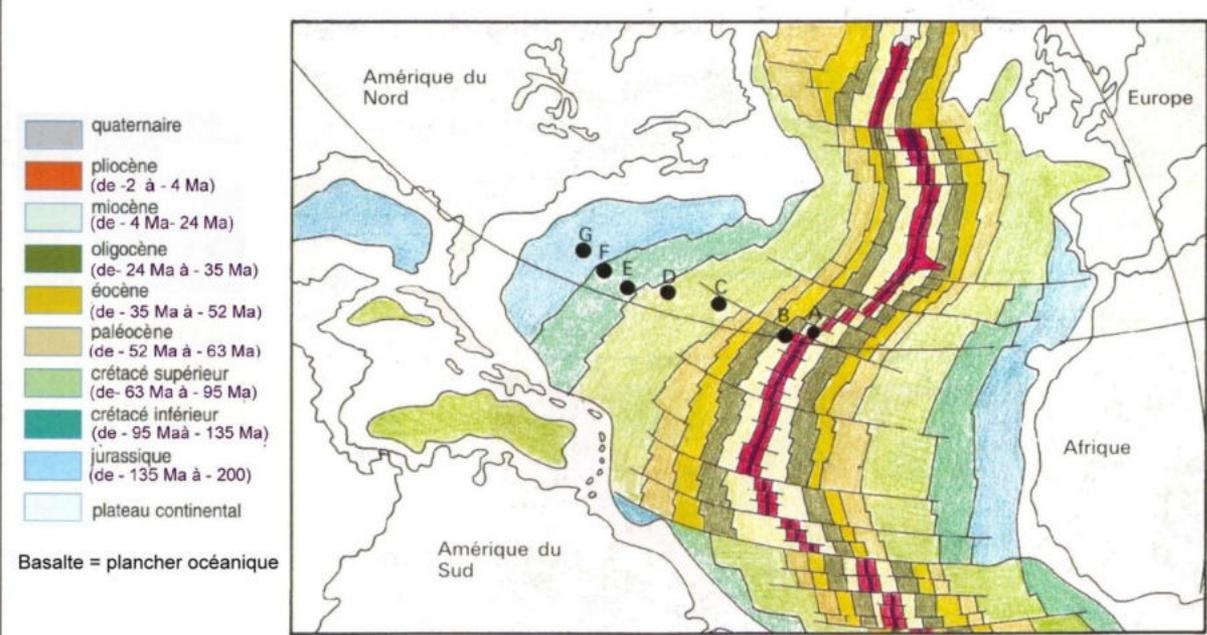
6. LES PREUVES

La solution viendra de la communauté des géophysiciens et de la découverte du domaine océanique



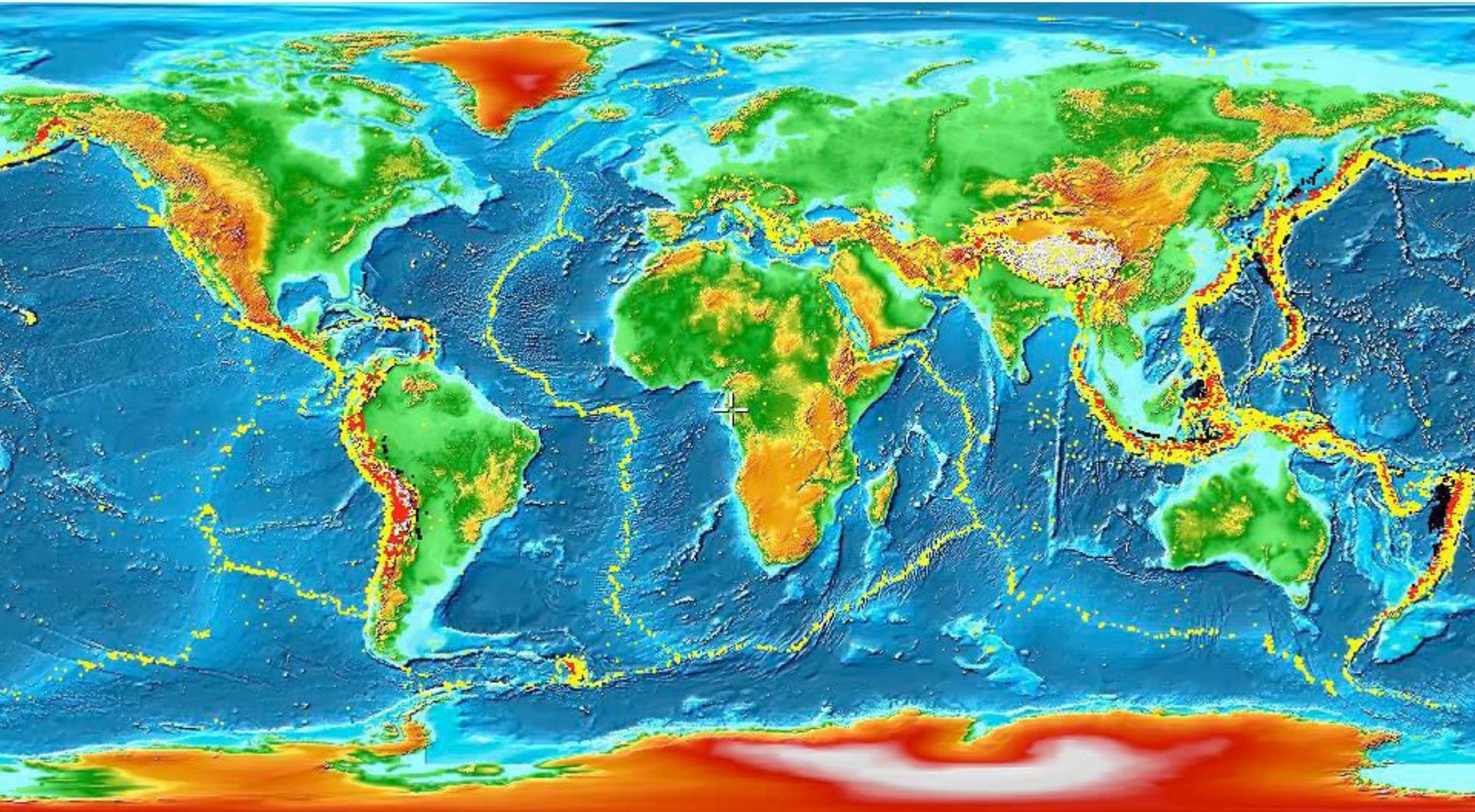
6. LES PREUVES

Sédimentations dans les océans : Une deuxième preuve de l'expansion des océans



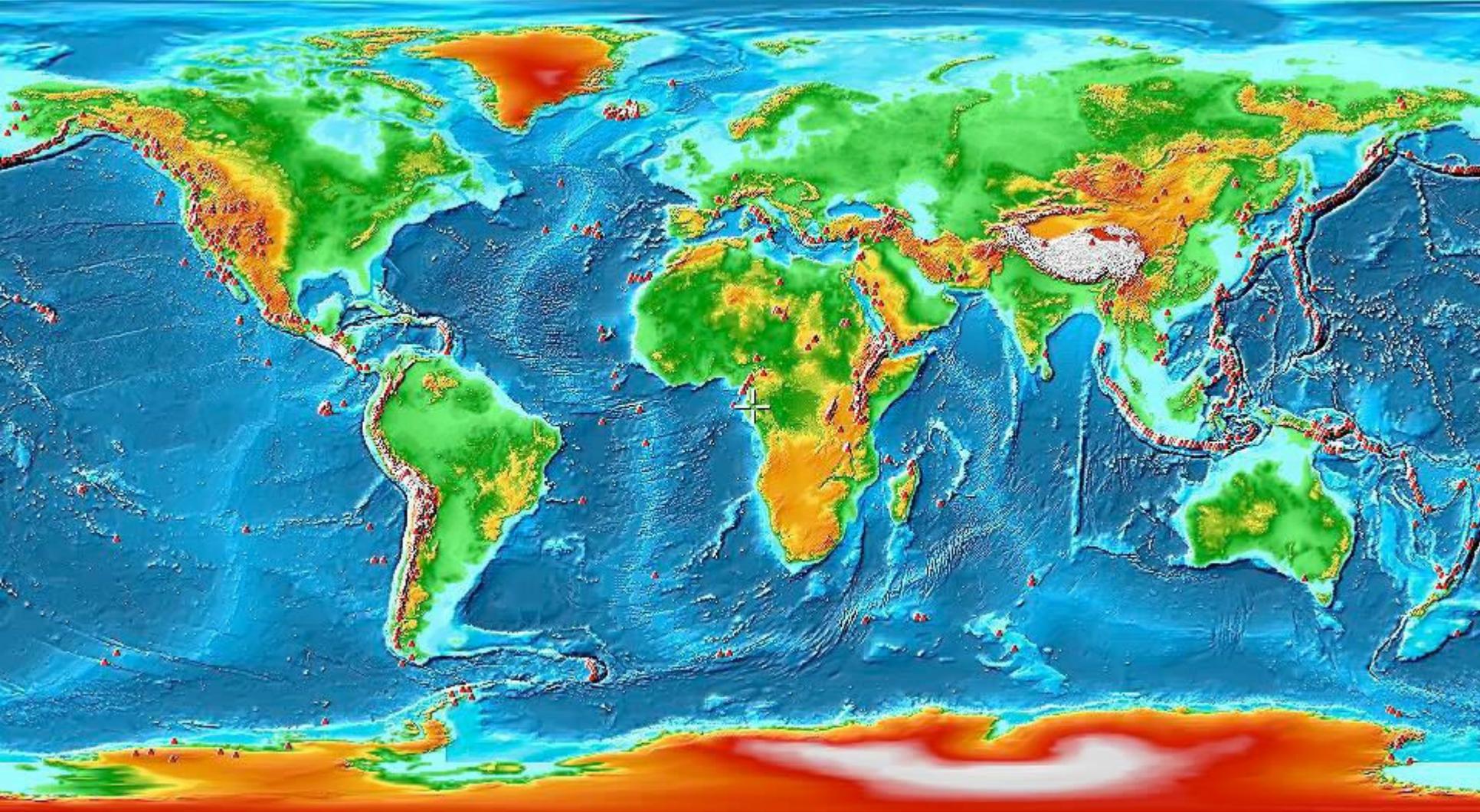
6. LES PREUVES

La solution viendra de la communauté des géophysiciens et de la découverte du domaine océanique



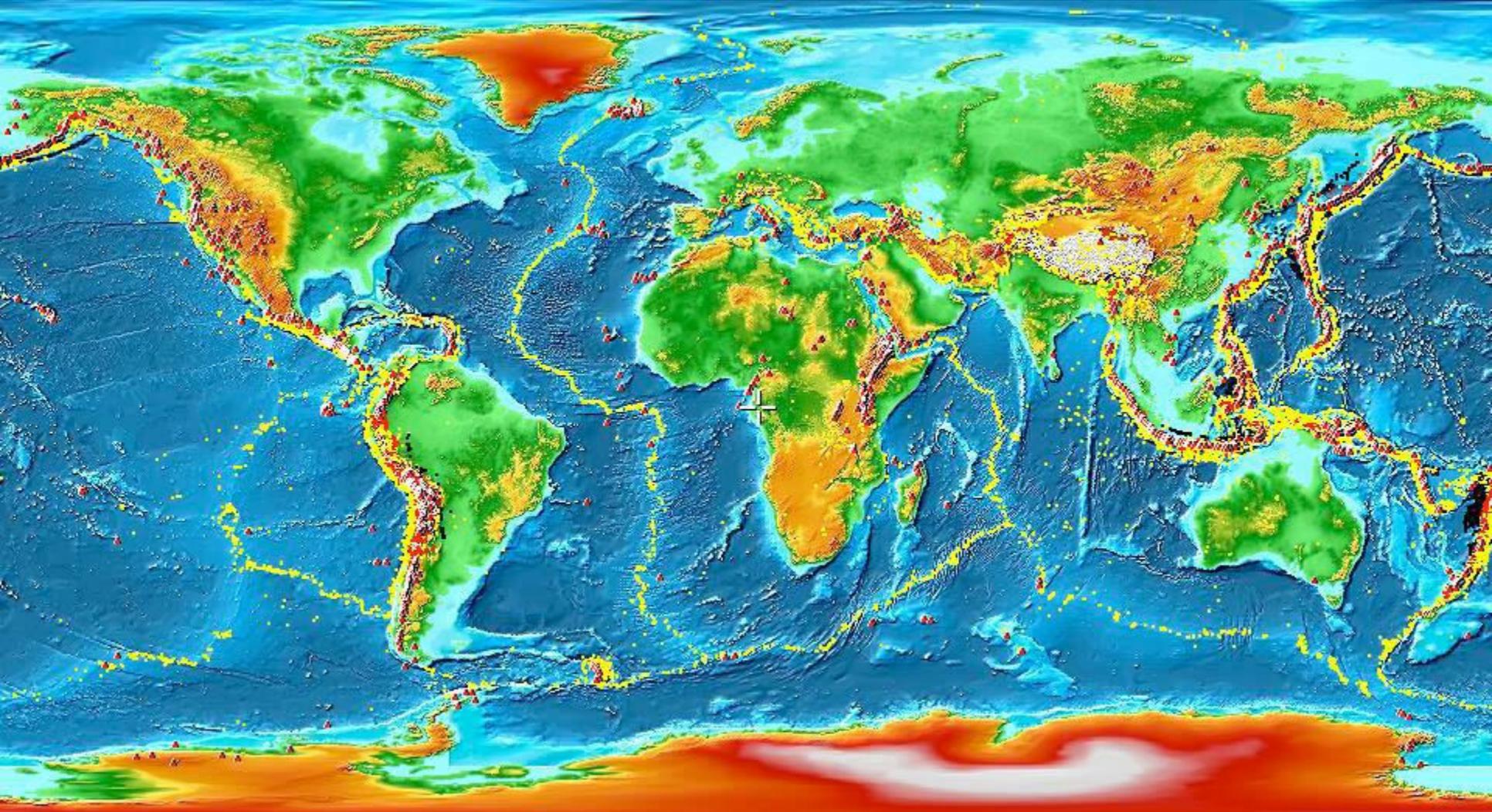
6. LES PREUVES

La solution viendra de la communauté des géophysiciens et de la découverte du domaine océanique

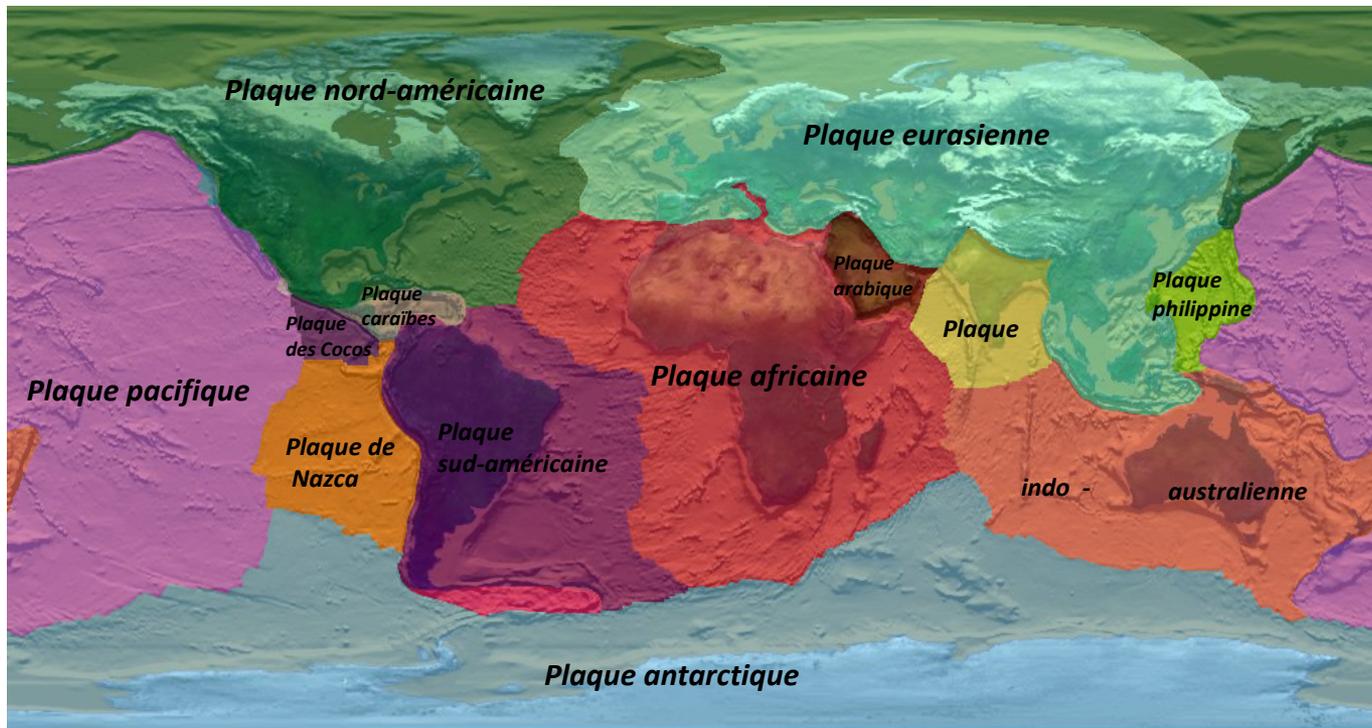


6. LES PREUVES

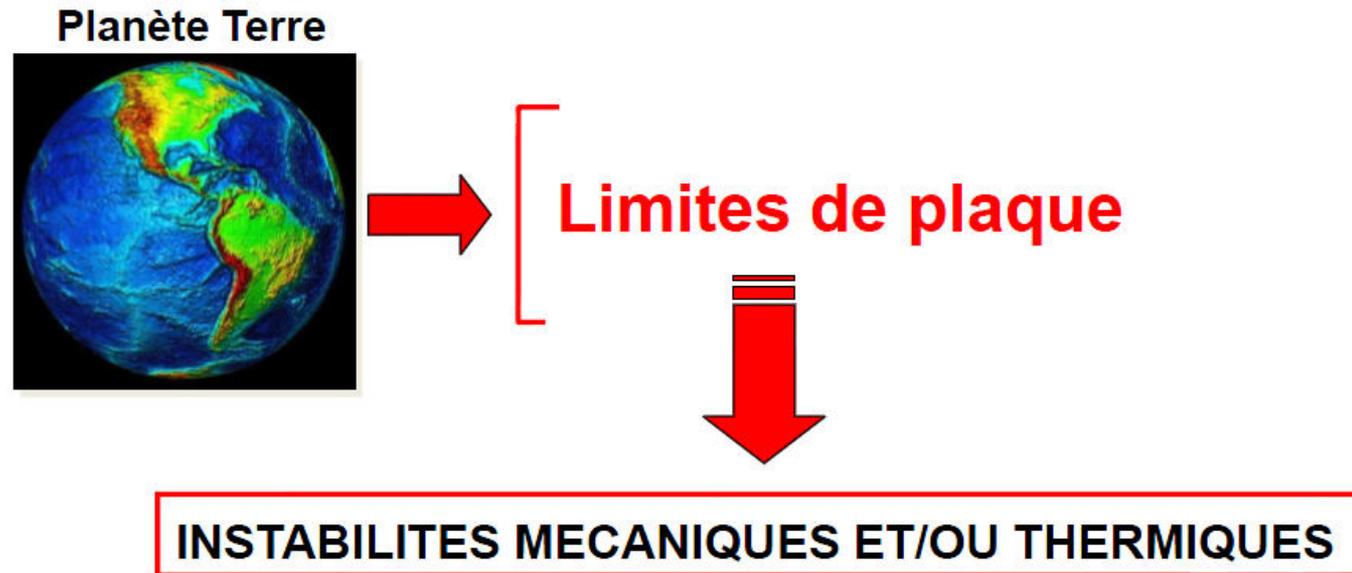
La solution viendra de la communauté des géophysiciens et de la découverte du domaine océanique



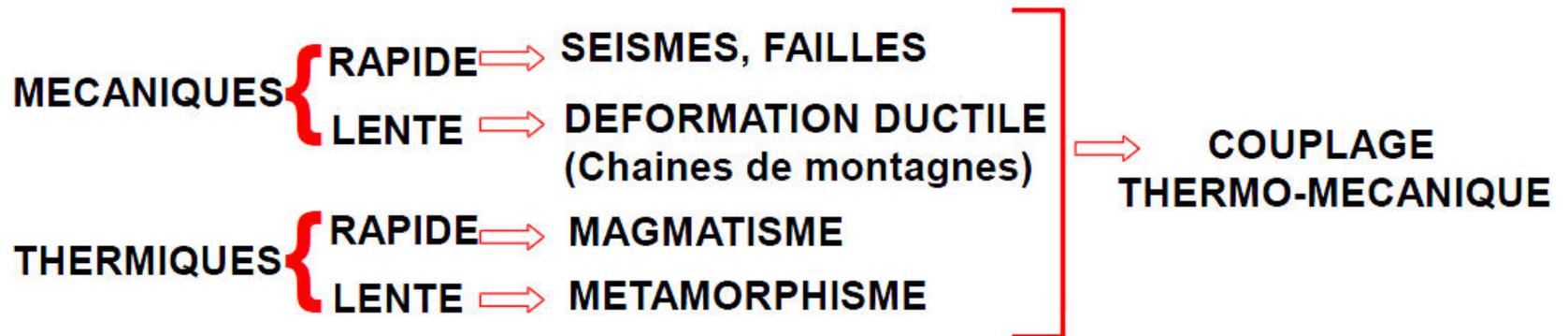
C'est quoi une plaque tectonique ?



7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

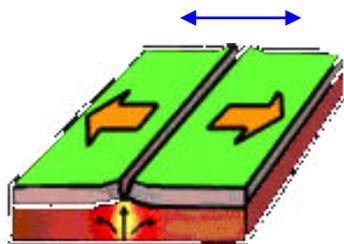
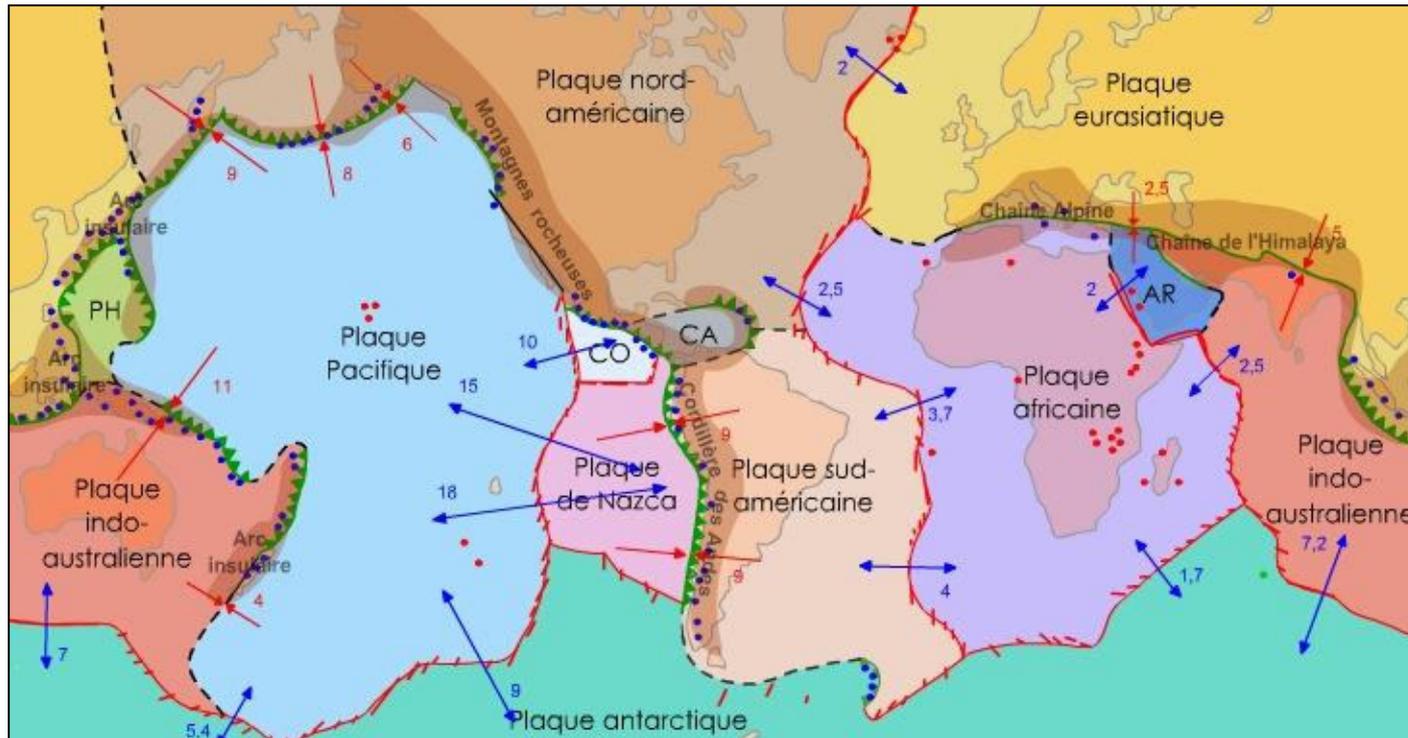


Evacuation des perturbations :

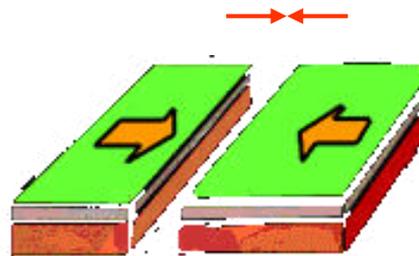


7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

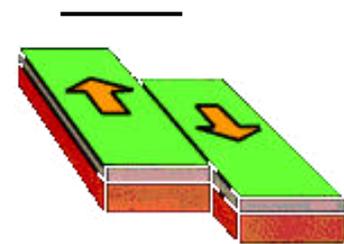
Trois types de mouvements à la frontière des plaques



La divergence



La convergence



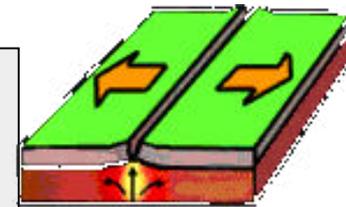
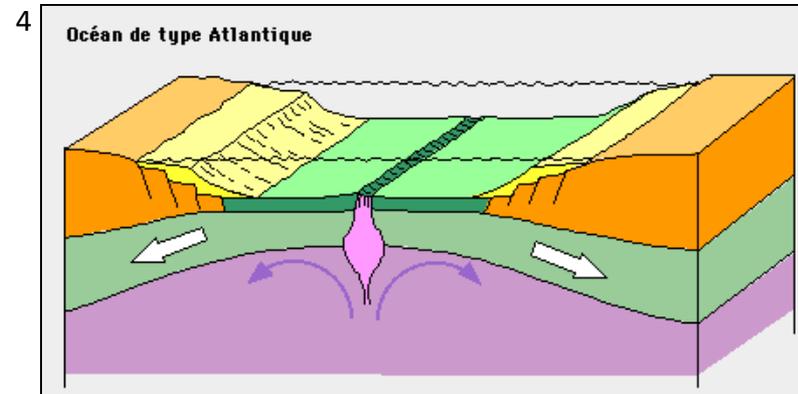
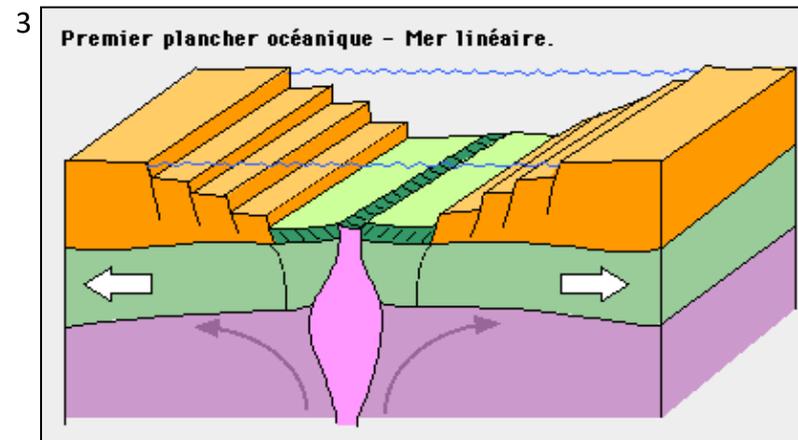
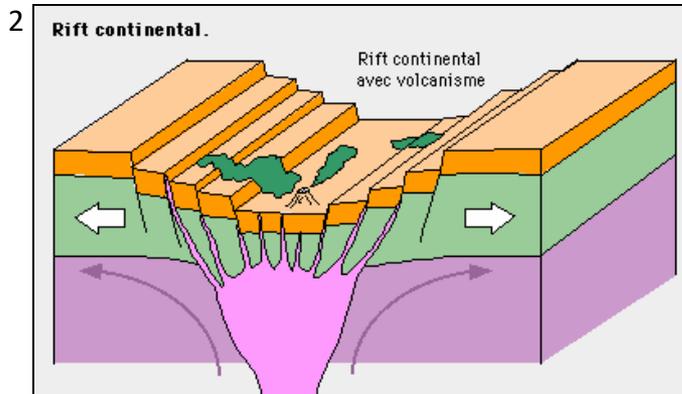
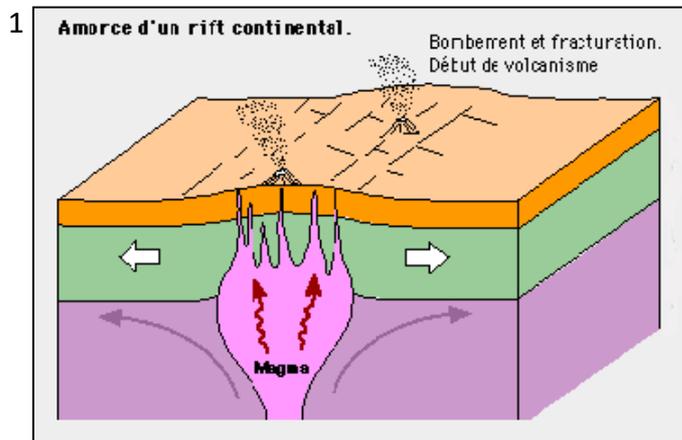
Le coulisage

7. LES ZONES D'INSTABILITÉES

7.1. La divergence correspond aux dorsales

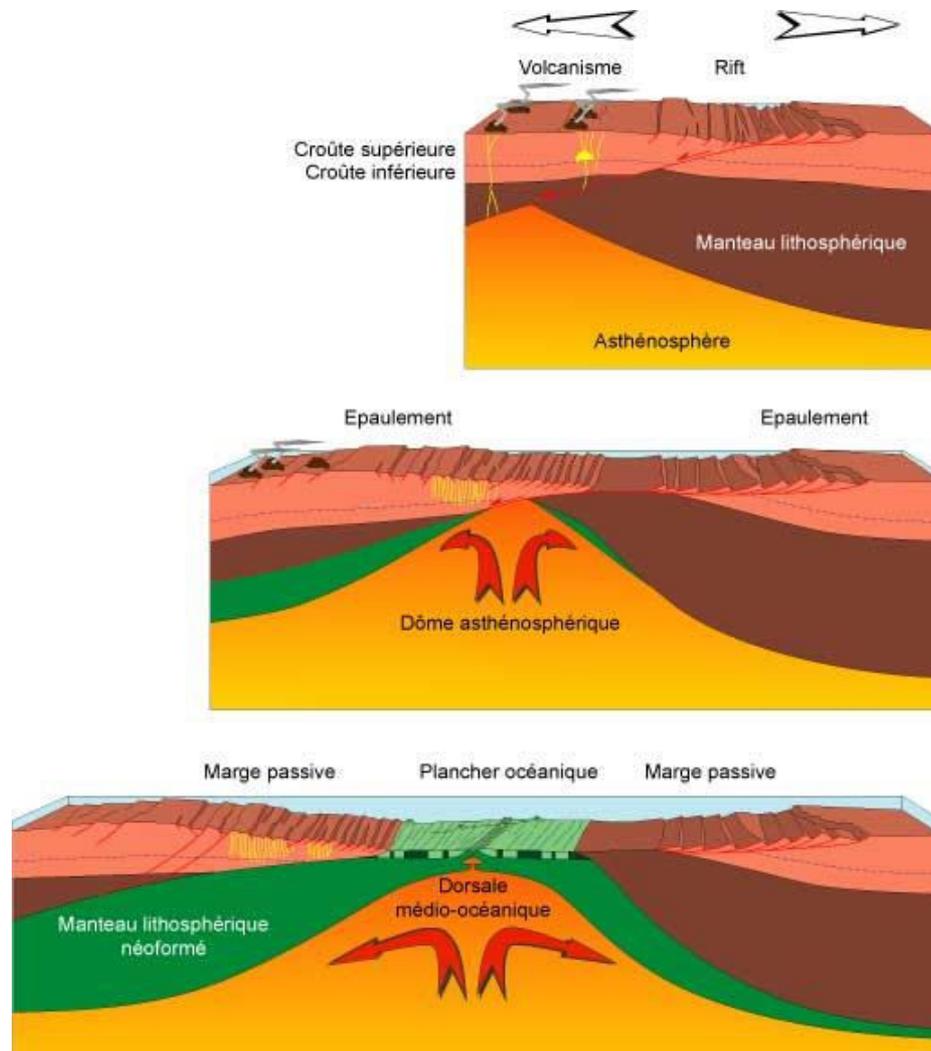
Le long des 65 000 kilomètres de dorsales, on observe un mouvement d'écartement des plaques lié à l'injection de magma depuis l'asthénosphère au cœur du rift. Ce mécanisme assure la formation de nouvelle lithosphère océanique, l'ouverture des océans et, le cas échéant l'écartement des continents.

Les quatre étapes de la formation d'un océan



7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

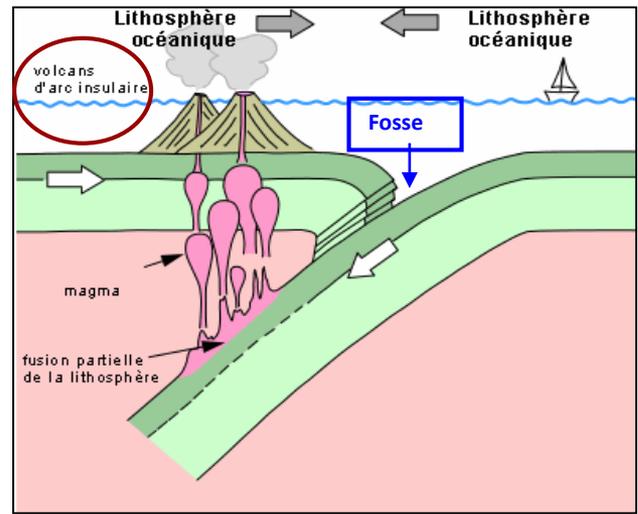
7.1. La divergence correspond aux dorsales



7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

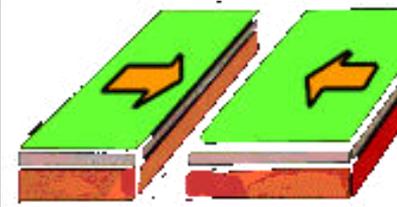
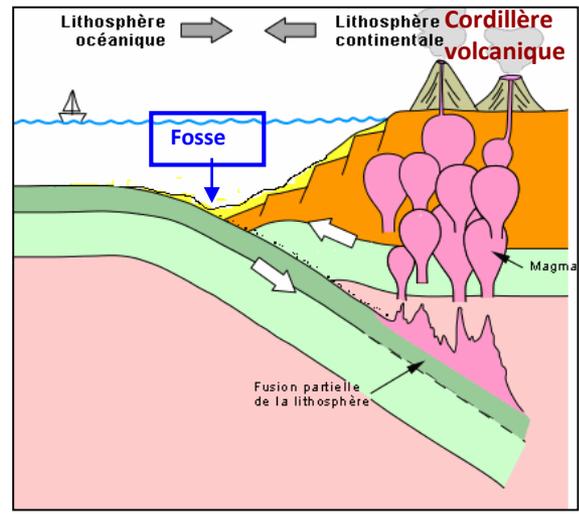
7.2. La convergence correspond aux chaînes de montagnes, aux fosses océaniques et aux arcs insulaires

Enfoncement de la plaque océanique sous une autre plaque océanique

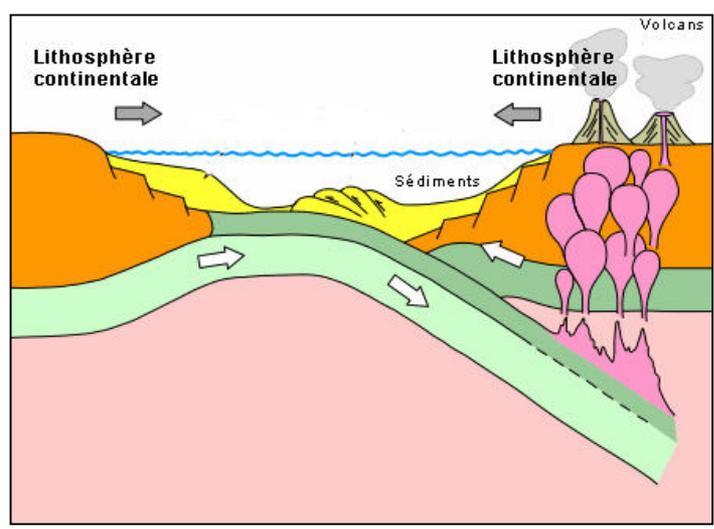


SUBDUCTION

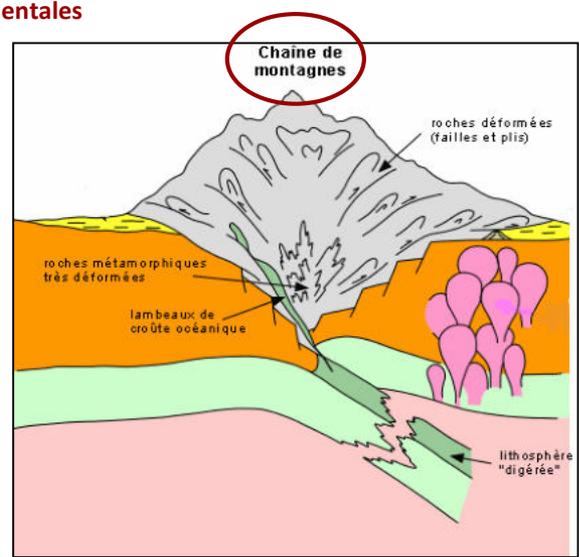
Enfoncement de la plaque océanique sous la plaque continentale



Convergence entre deux plaques continentales

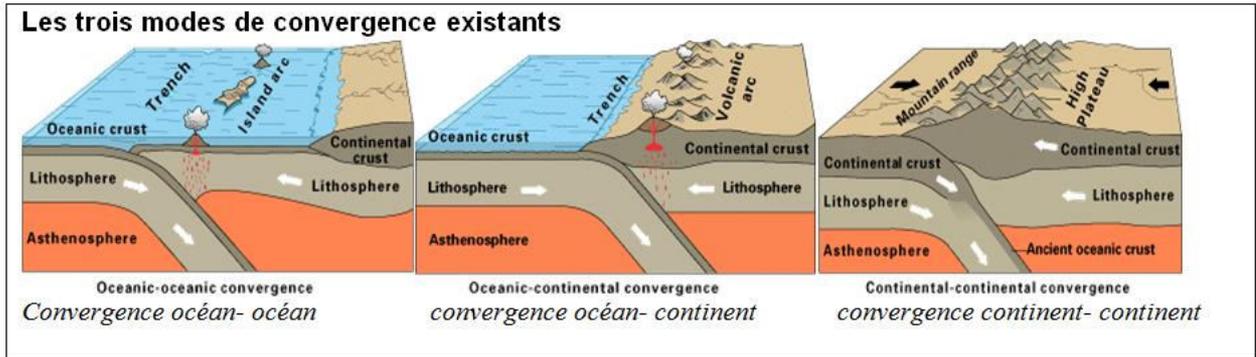
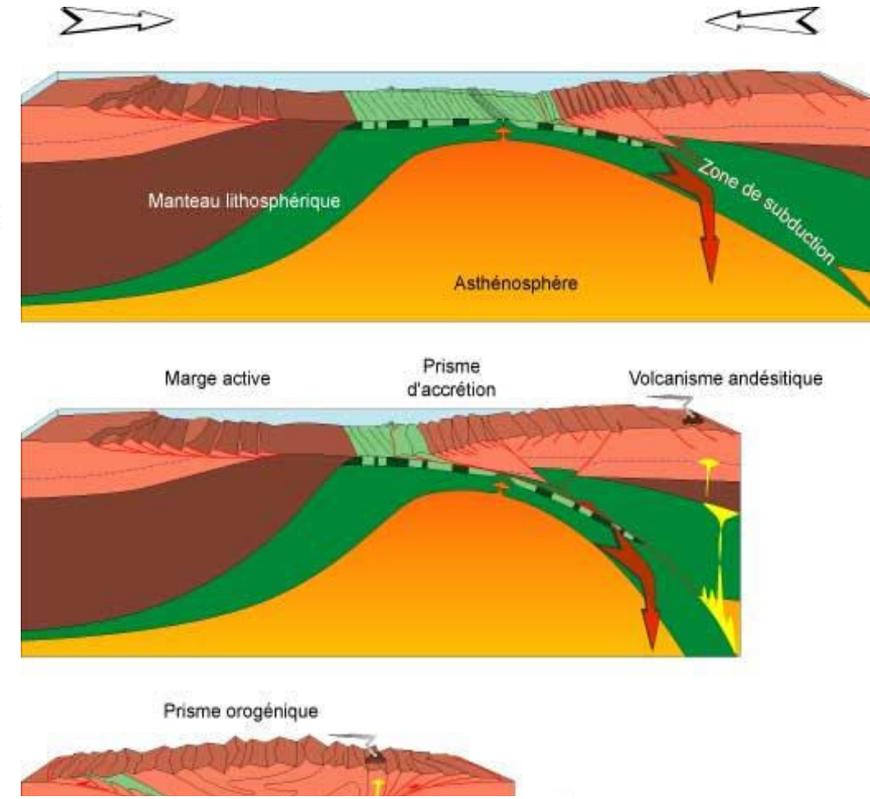
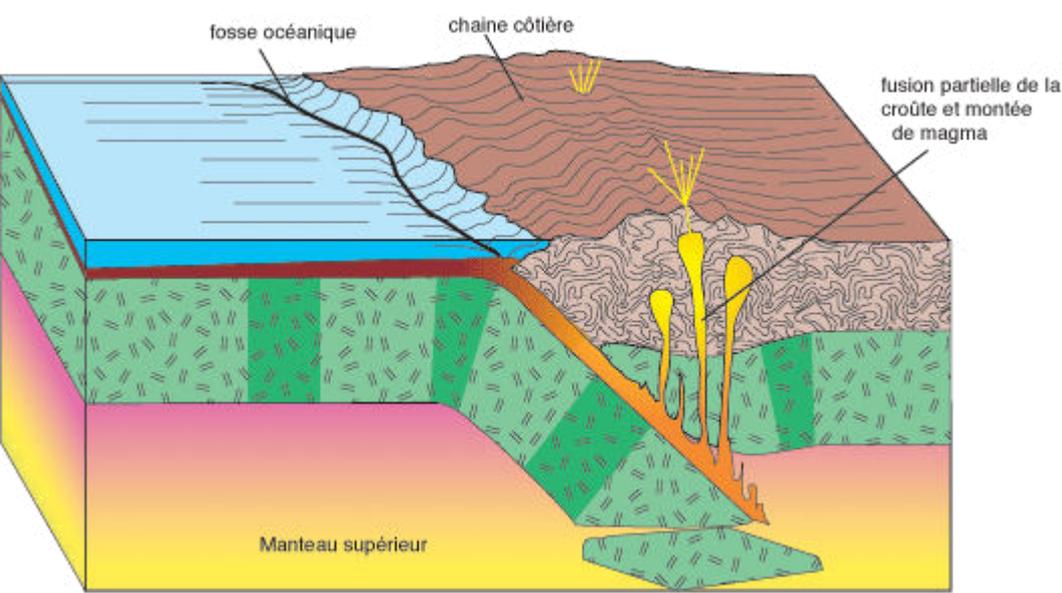


COLLISION



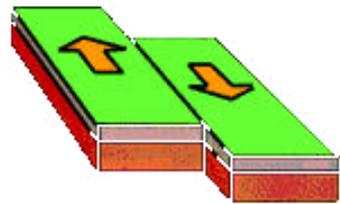
7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

7.2. La convergence correspond aux chaînes de montagnes, aux fosses océaniques et aux arcs insulaires

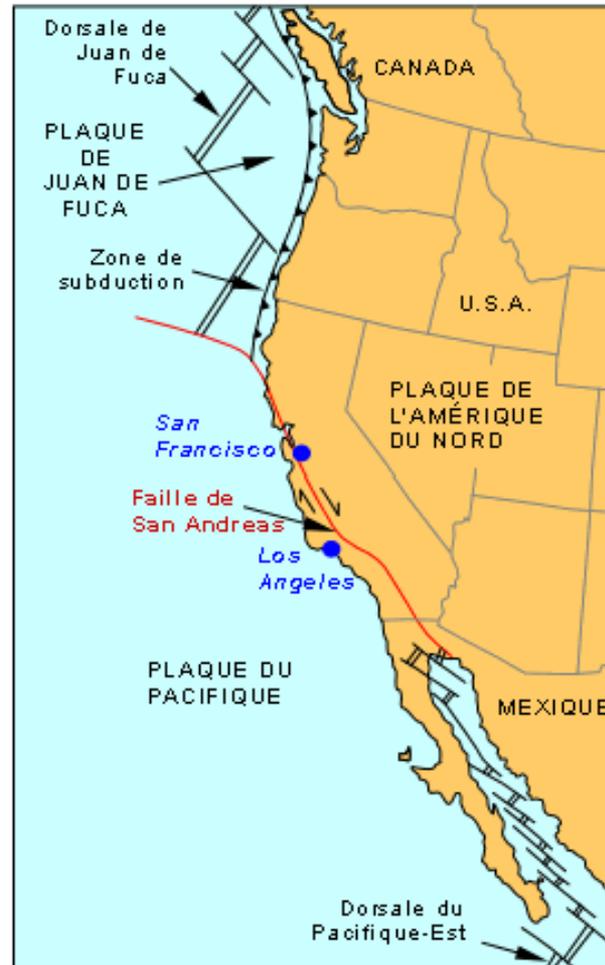


7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

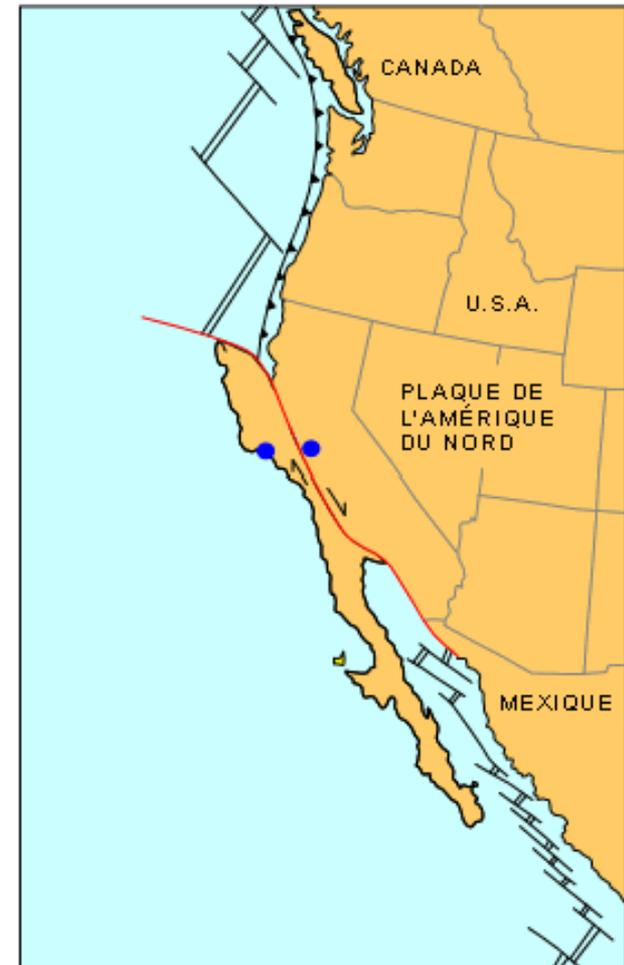
7.3. Le coulissage entre deux plaques tectoniques



Aujourd'hui

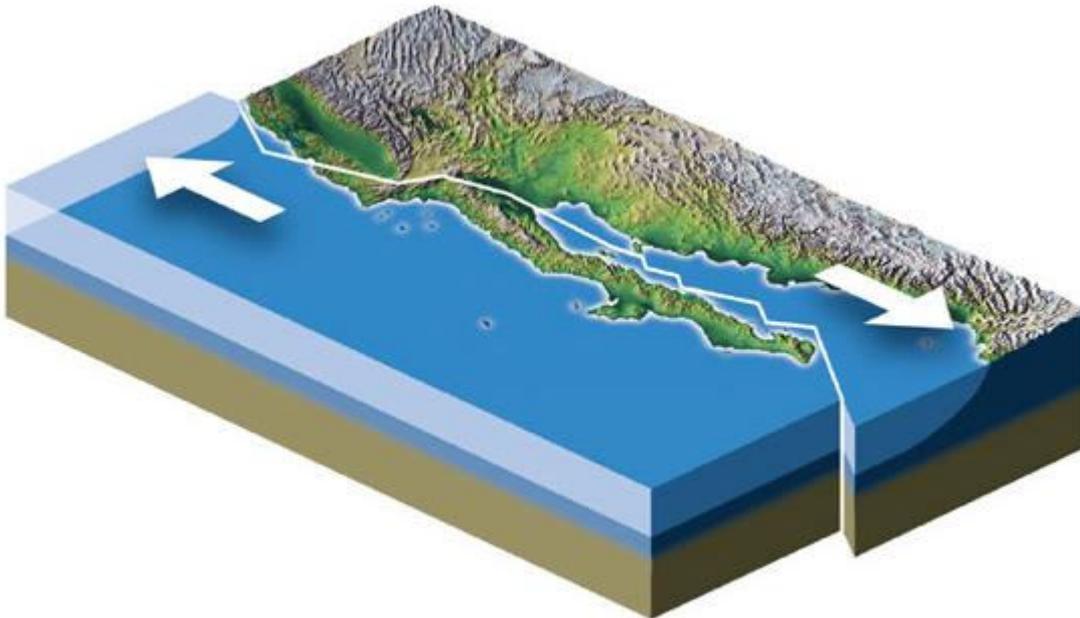
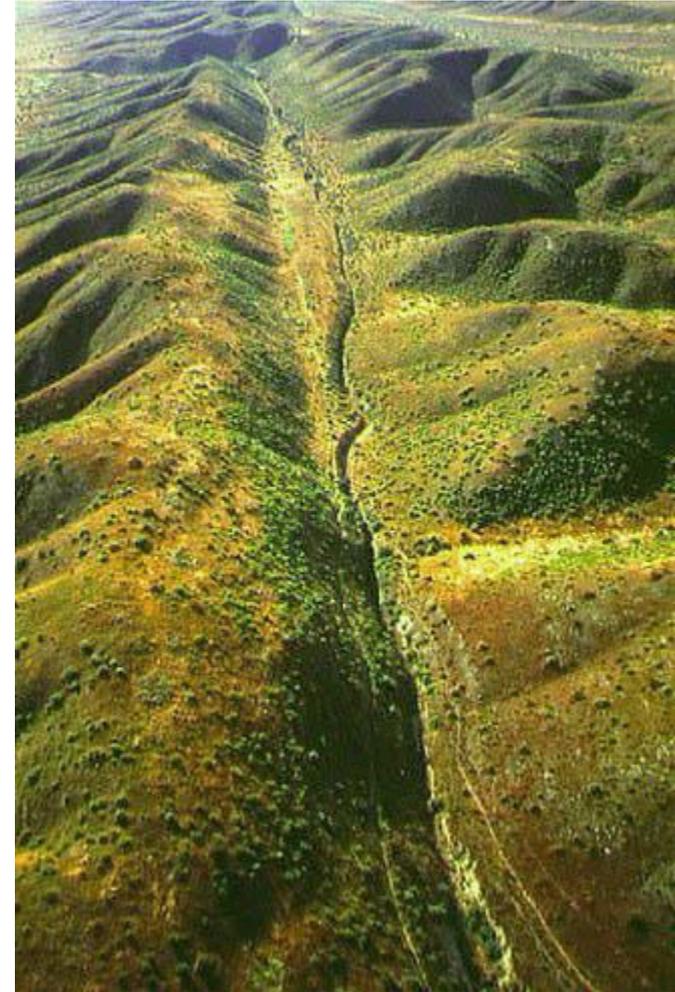
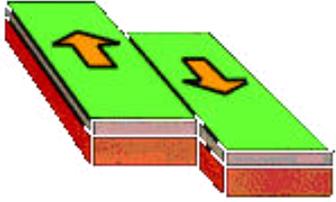


Dans 10 millions d'années



7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

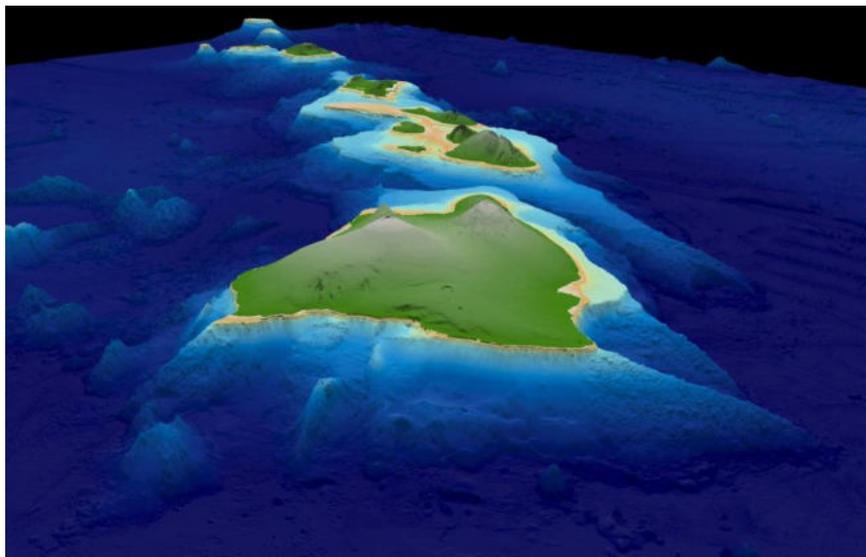
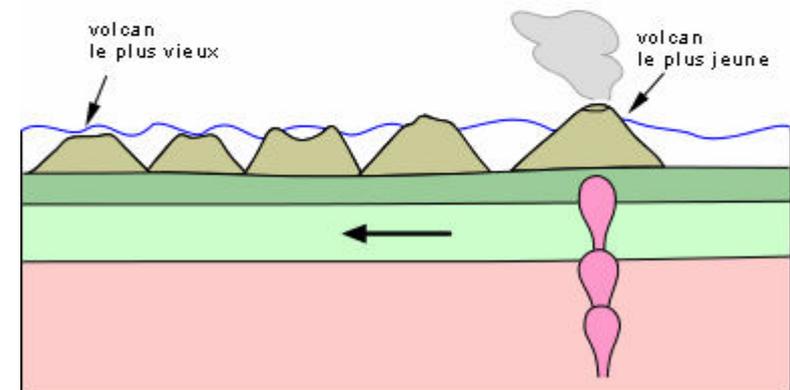
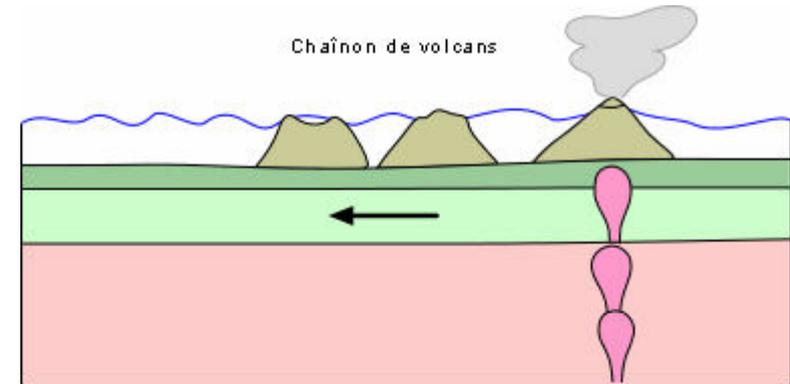
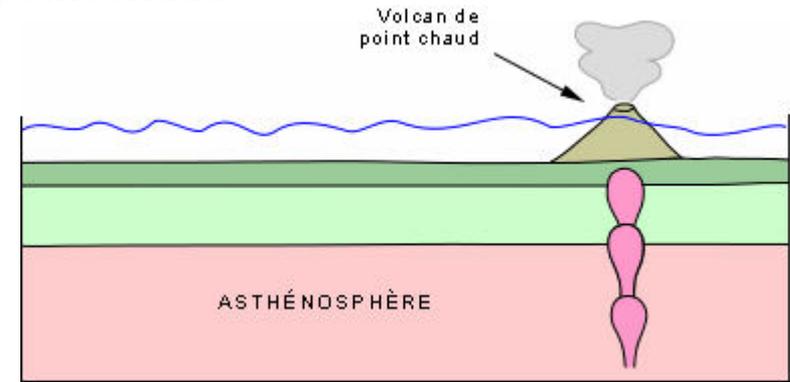
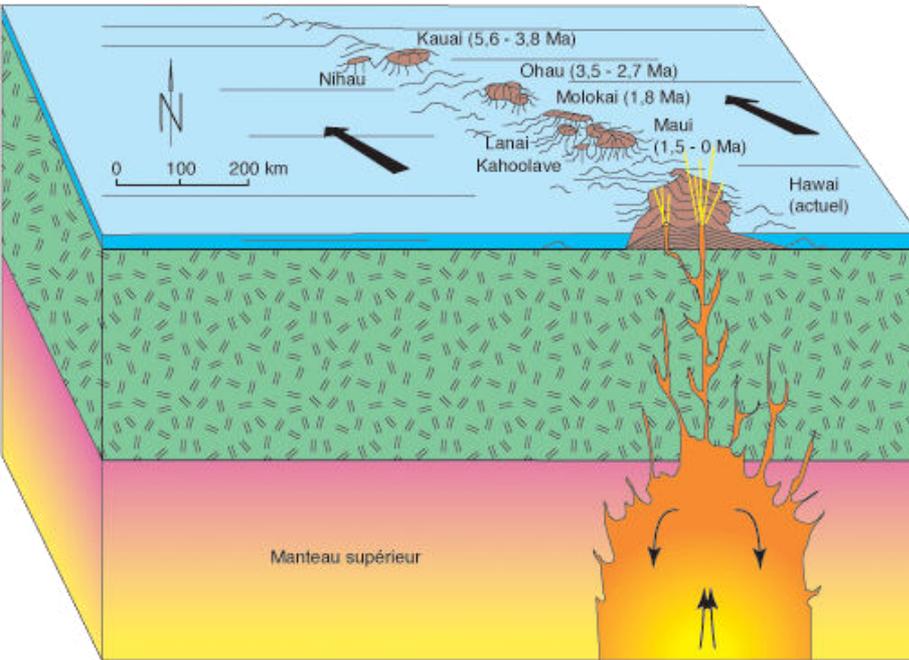
7.3. Le coulissage entre deux plaques tectoniques



7. LES ZONES D'INSTABILITÉS

7.4. Point chaud

Volcanisme de point chaud



8. RESUMÉ

8.1. plaques divergentes

Frontière de plaques divergentes

Ecartement entre
deux plaques

Naissance d'une
dorsale et d'un rift

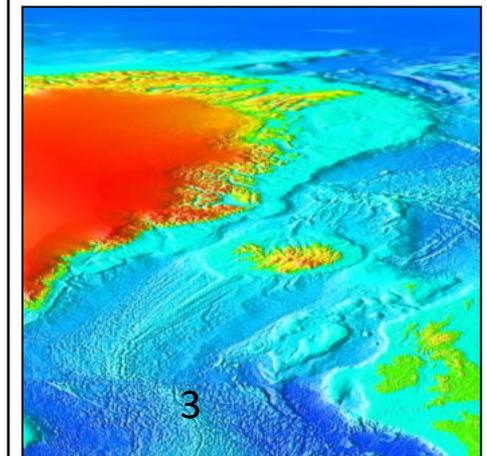
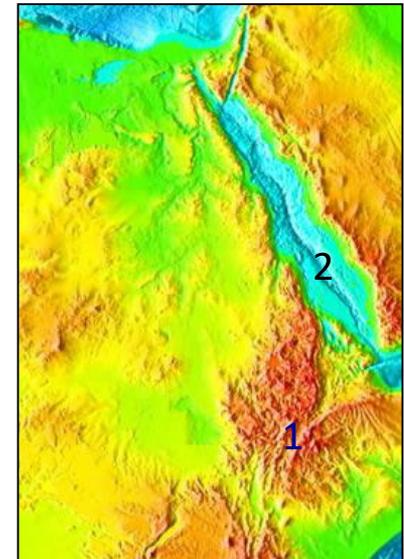
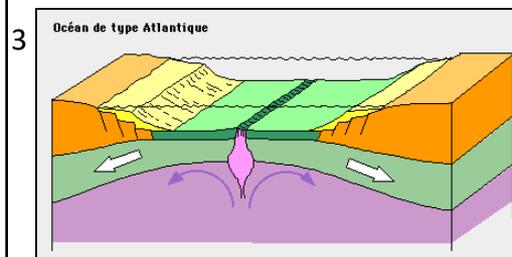
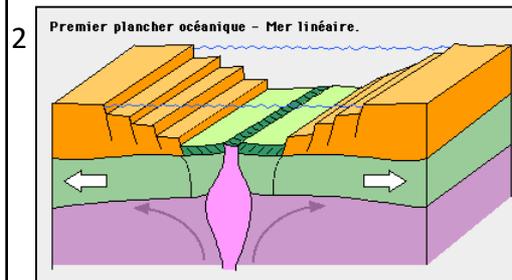
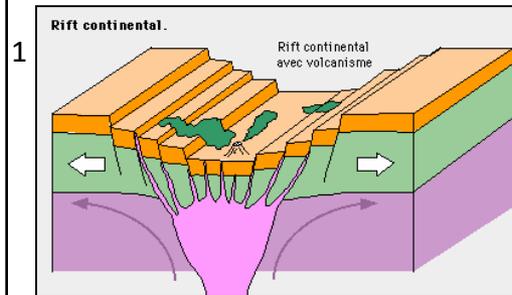
Consolidation d'un
plancher océanique

Ouverture d'un
océan

Volcanisme effusif et
essentiellement sous-
marins

Séismes jusque 40
km de profondeur et
de faible magnitude

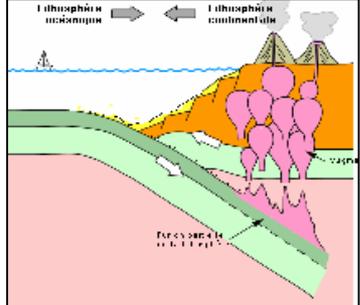
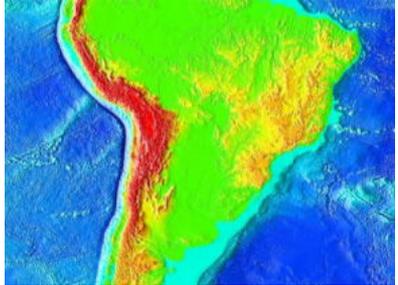
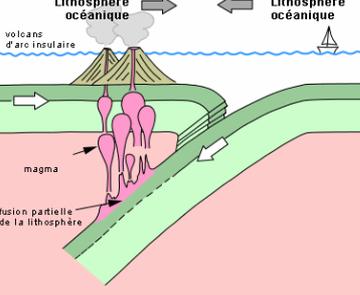
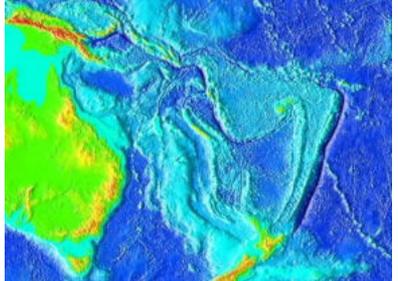
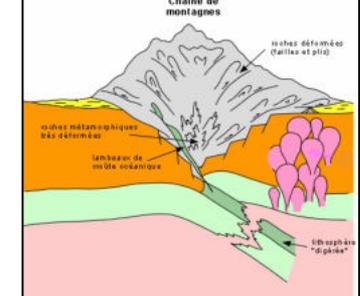
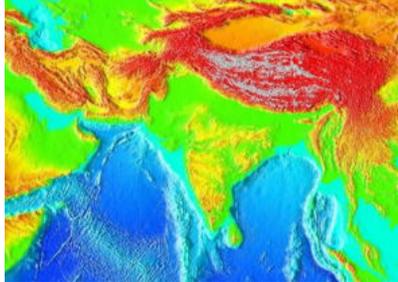
Faïlle normale



8. RESUMÉ

8.2. plaques convergentes

Frontières de plaques convergentes

<p>Subduction entre une plaque océanique et une plaque continentale</p>	<p>Volcanisme explosif Séismes jusque 700 km de profondeur et destructeurs Fosse océanique Chaîne de montagnes</p>	 <p>The diagram shows an oceanic plate (lithosphère océanique) moving towards a continental plate (lithosphère continentale). The oceanic plate subducts under the continental plate, creating a trench (fosse océanique) and a mountain range (chaîne de montagnes) on the continental side. Volcanoes are shown on the continental plate. Labels include 'Lithosphère océanique', 'Lithosphère continentale', 'fosse océanique', and 'chaîne de montagnes'.</p>	 <p>A topographic map showing the Andes mountain range in South America, illustrating the result of oceanic-continental subduction.</p>
<p>Subduction entre deux plaques océaniques</p>	<p>Volcanisme explosif Séismes jusque 700 km de profondeur et destructeurs Fosse océanique Arcs insulaires</p>	 <p>The diagram shows two oceanic plates (lithosphère océanique) colliding. One plate subducts under the other, creating an island arc (volcans d'arc insulaire) and a trench (fosse océanique). Labels include 'Lithosphère océanique', 'volcans d'arc insulaire', 'magma', and 'fusion partielle de la lithosphère'.</p>	 <p>A topographic map showing the Izu Bonin Islands in the western Pacific, illustrating the result of oceanic-oceanic subduction.</p>
<p>Collision entre deux plaques continentales</p>	<p>Séismes jusque 300 km de profondeur et destructeurs Chaînes de montagnes</p>	 <p>The diagram shows two continental plates (lithosphère "d'épaissie") colliding. The collision results in a mountain range (chaîne de montagnes) and the formation of metamorphic rocks (rochers métamorphiques) and folded rocks (rochers déformés (failles et plis)). Labels include 'chaîne de montagnes', 'rochers déformés (failles et plis)', 'rochers métamorphiques des continents', 'lithosphère de milieu continental', and 'lithosphère "d'épaissie"'.</p>	 <p>A topographic map showing the Himalayas in Asia, illustrating the result of continental-continental collision.</p>

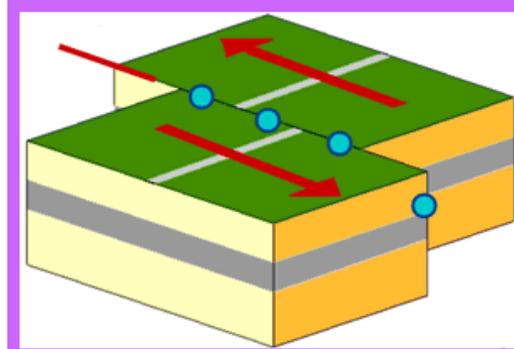
8. RESUMÉ

8.3. plaques coulissantes

Frontières de plaques coulissantes

Séismes jusque 40 km de profondeur et destructeurs

Pas de volcanisme



Les points chauds

Séismes jusque 40 km et de magnitude faible

Chapelet d'îles volcaniques d'activité effusive essentiellement

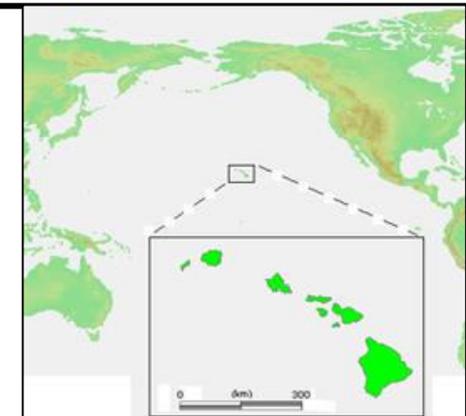
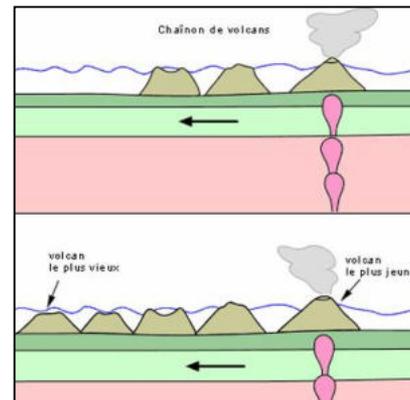
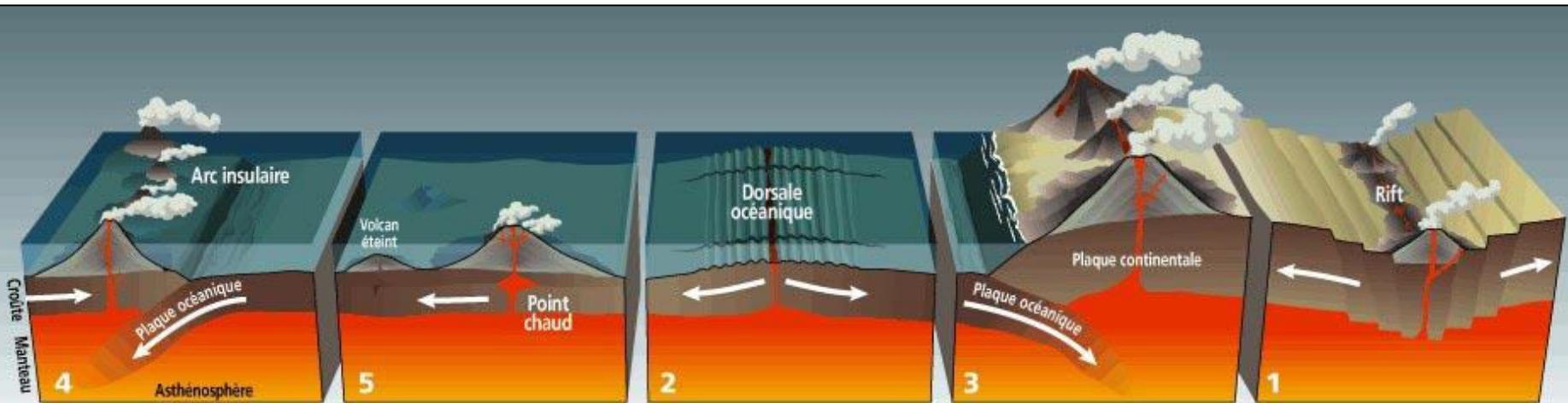


Schéma général des différents types de volcanisme associés aux mouvements des plaques tectoniques



On différencie :

- le volcanisme des dorsales océaniques, caractérisé par une remontée de magma au niveau d'un rift [1], qui peut être envahi par les eaux et devenir une dorsale océanique [2], et d'où partent des plaques divergentes ;
 - le volcanisme des zones de subduction, caractérisé par la convergence de plaques, la plus dense plongeant sous la plus légère [3].
- Lorsqu'il s'agit de deux plaques océaniques, un arc insulaire volcanique se forme [4] ;
- le volcanisme intra-plaque, caractérisé par une montée de magma, formant des points chauds fixes [5].

