

COURS DE GEODYNAMIQUE INTERNE

- ✓ DERIVE DES CONTINENTS
- ✓ PALEOMAGNETISME ET EXPANSION
DES FONDS OCEANIQUES
- ✓ THEORIE DE LA TECTONIQUE DES PLAQUES

- ✓ MATERIAUX DE L'ECORCE TERRESTRE

- ✓ VOLCANS
- ✓ MAGMATISME
- ✓ METAMORPHISME

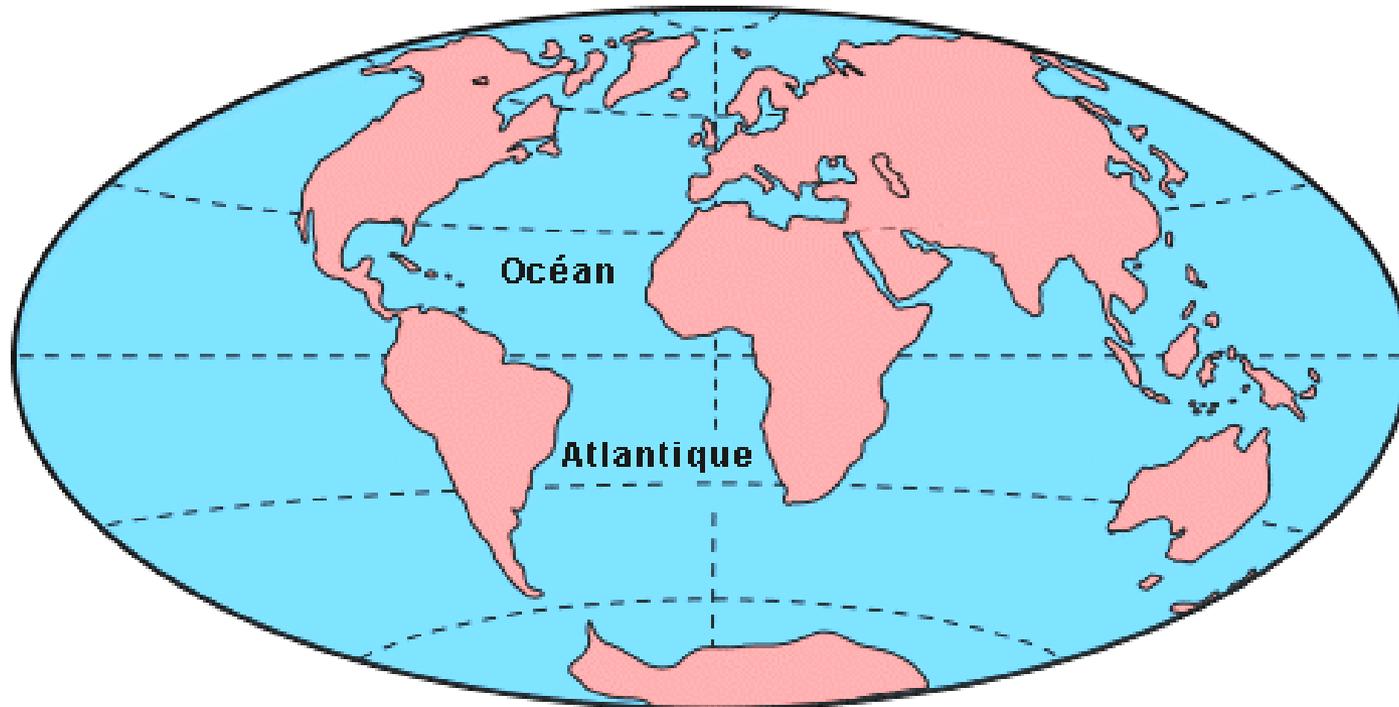
THEORIE DE LA DERIVE DES CONTINENTS

Dérive des continents ?

La dérive des continents est une théorie proposée au début du 20ème siècle par le physicien-météorologue A. Wegener, pour tenter d'expliquer la similitude dans le tracé des côtes, par exemple, de part et d'autre de l'Atlantique.

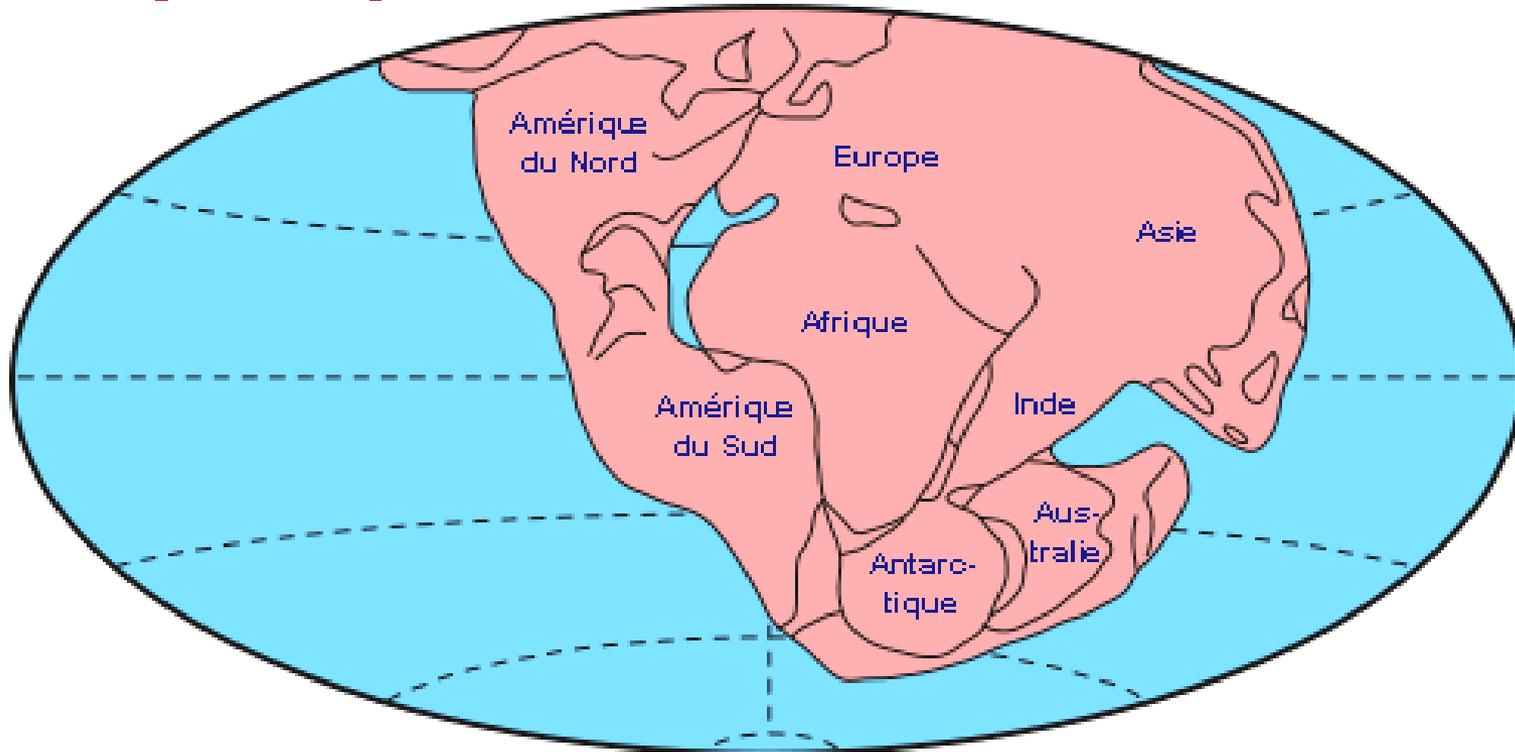
Preuves de Wegener ?

Position actuelle des continents



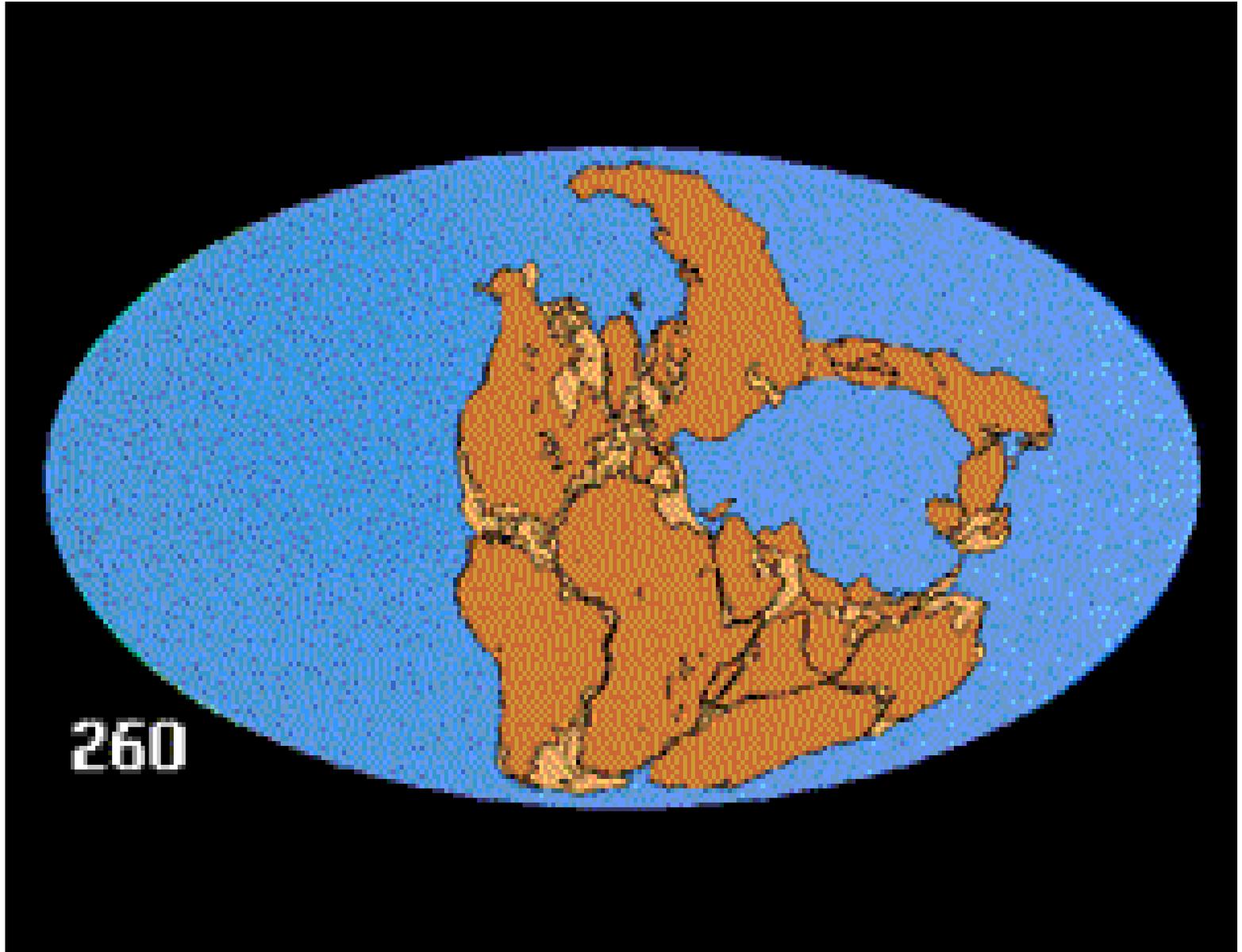
Parallélisme des lignes côtières entre l'Amérique du Sud et l'Afrique.
(constatation de le météorologue Wegener depuis 1903)

La Pangée de Wegener



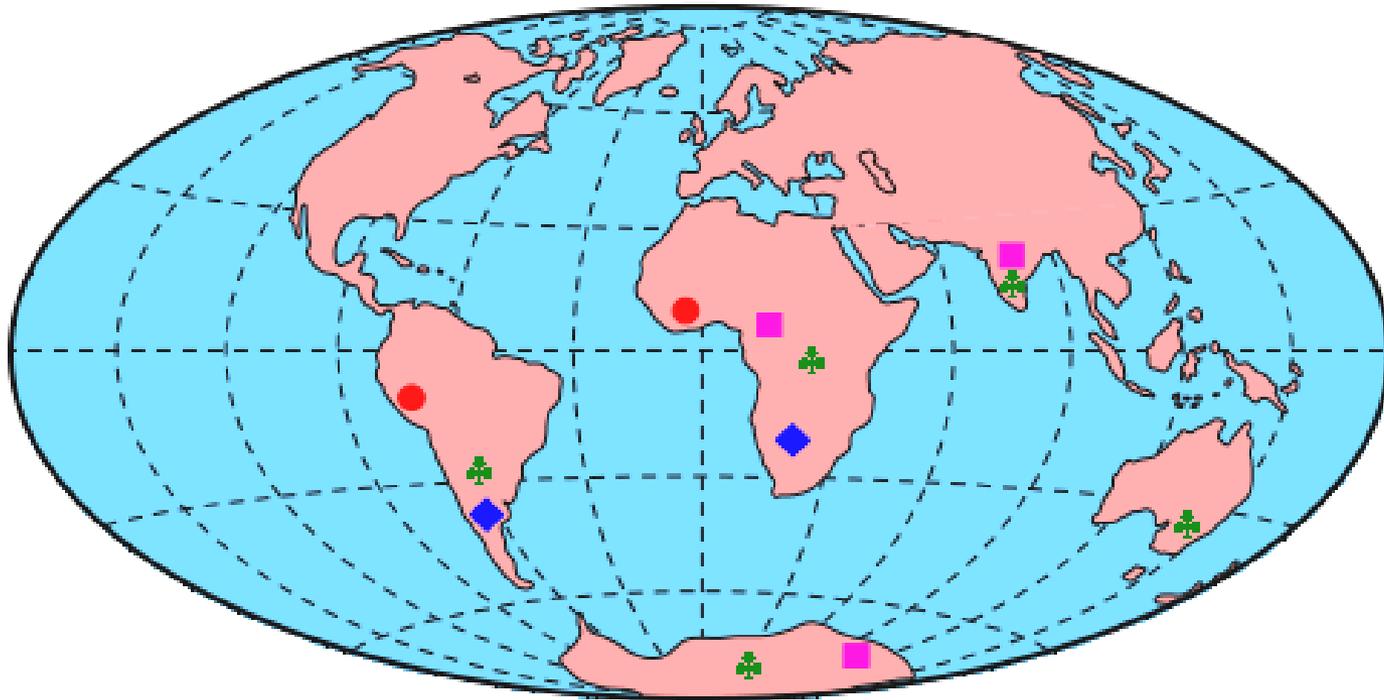
La reconstitution de Wegener montre que toutes les masses continentales ont été réunies en un seul mégacontinent : la **Pangée**

Simulation de la dérive des continents depuis 250 MA à l'Actuel



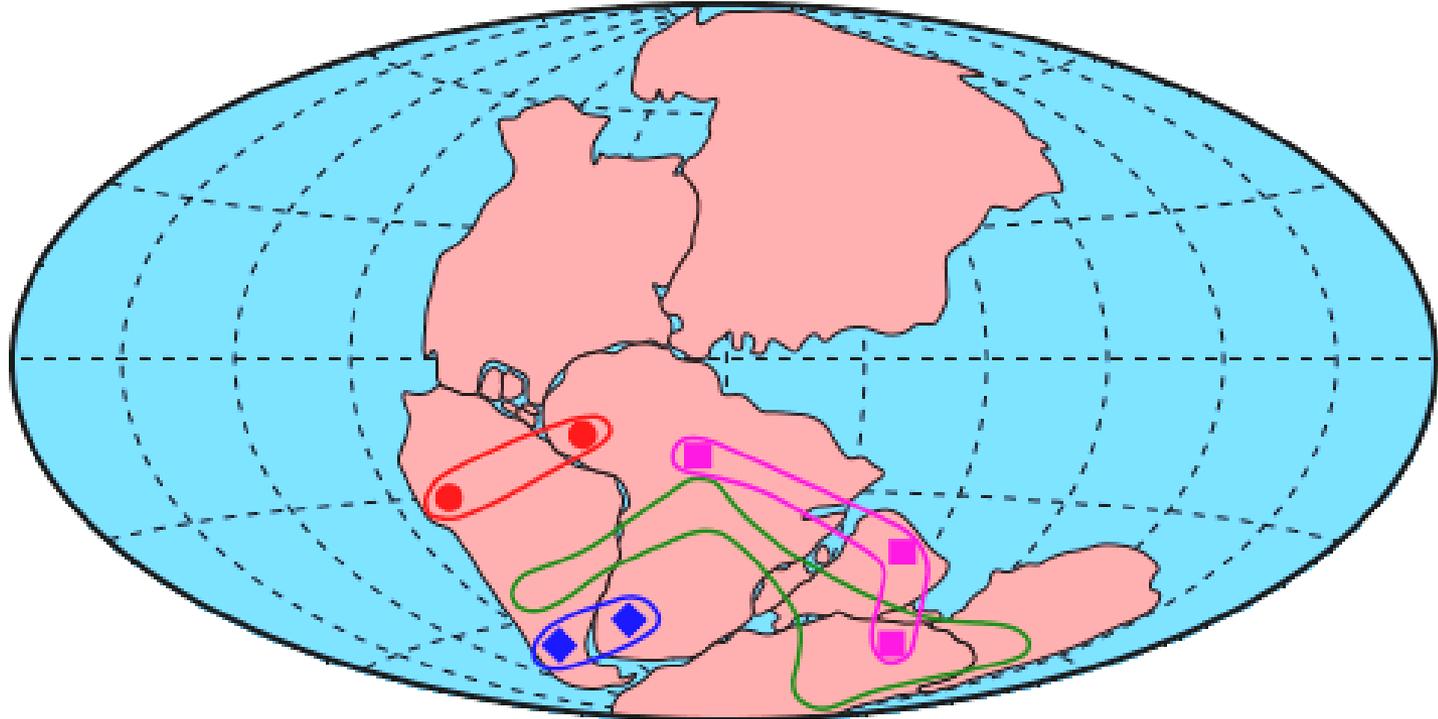
Répartition de certains fossiles

- **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



de part et d'autre de l'Atlantique, sur les continents actuels, existent des fossiles de plantes et d'animaux terrestres datant de 240 à 260 Ma.

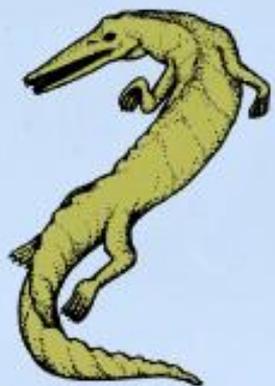
La solution de Wegener



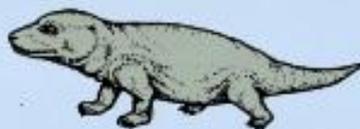
Ces organismes n'avaient pas la capacité de traverser un si large océan.
On doit donc concevoir qu'autrefois tous ces continents n'en formaient qu'un seul

La distribution des espèces fossiles est, pour Wegener, un argument préalable. Il cite par exemple, un reptile, le **MESOSAURUS**, dont on retrouve les traces au Brésil et en Afrique du Sud. Datés d'environ 280 millions d'années, les fossiles sont distribués de part et d'autre de l'Atlantique.

Les fossiles de fougères **GLOSSOPTERIS** existent En Amérique du Sud, en Afrique, en Inde, en Australie et en Antarctique.



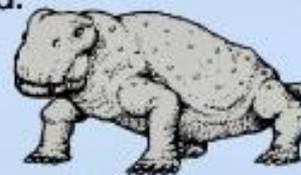
Remains of the freshwater reptile *Mesosaurus* have been found in both South America and Africa.



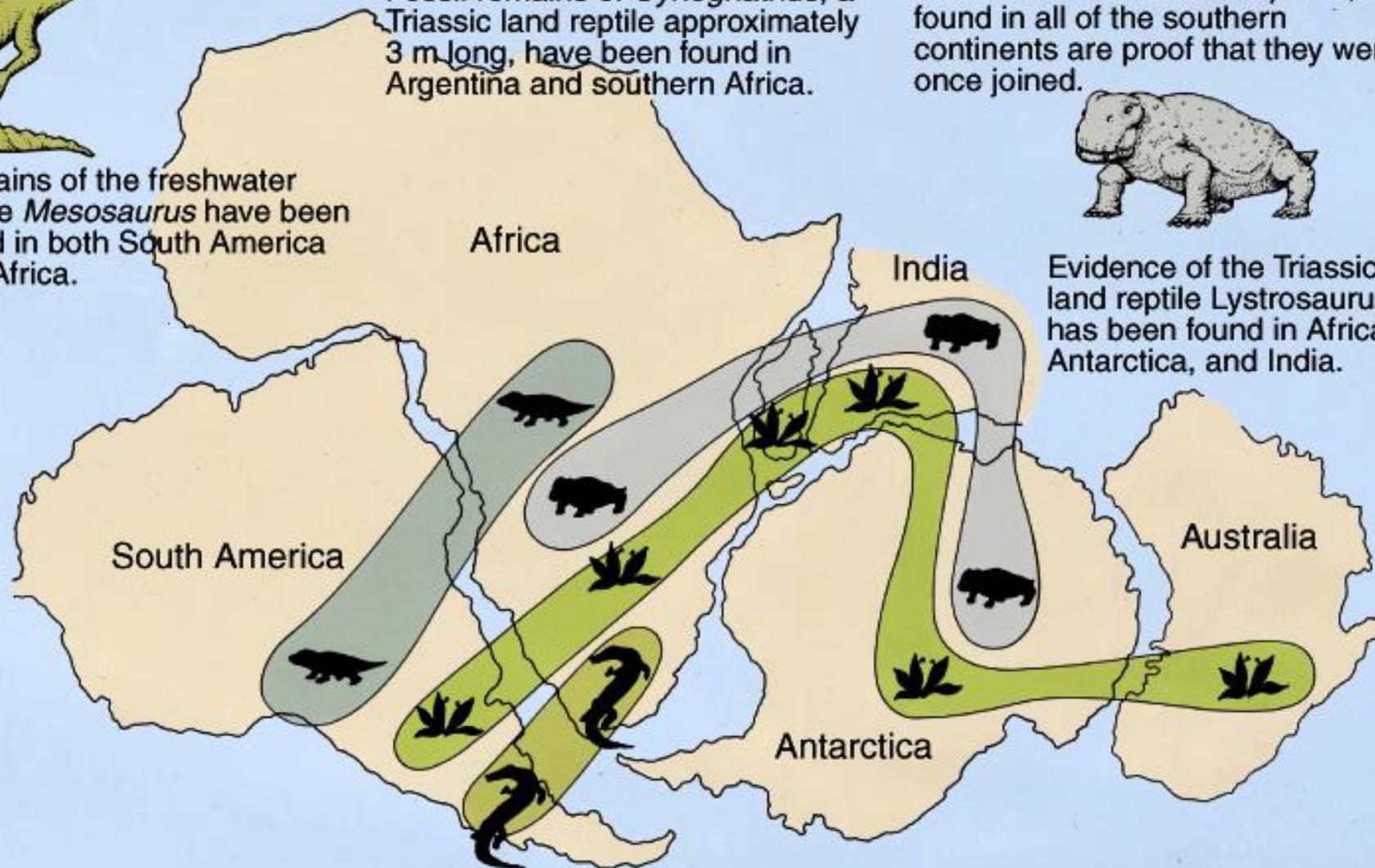
Fossil remains of *Cynognathus*, a Triassic land reptile approximately 3 m long, have been found in Argentina and southern Africa.



Fossils of the fern *Glossopteris*, found in all of the southern continents are proof that they were once joined.

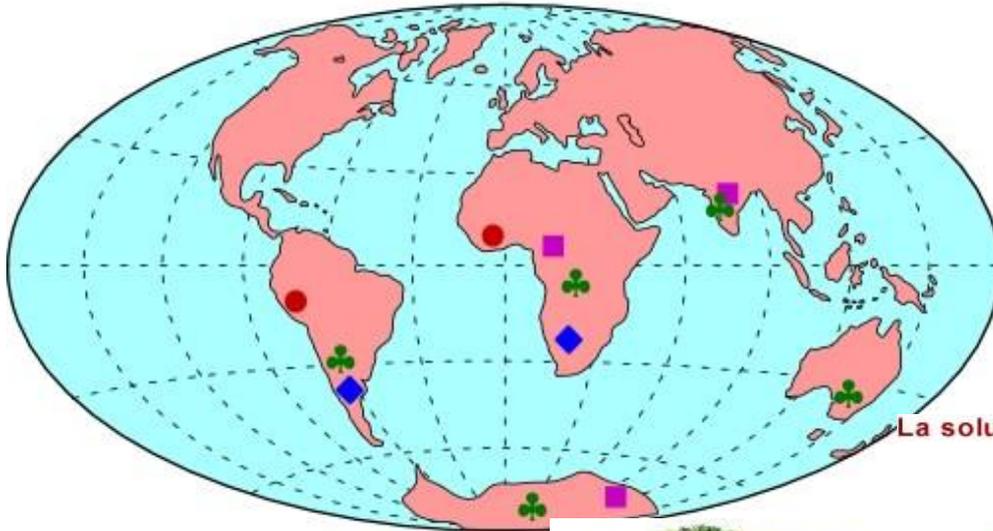
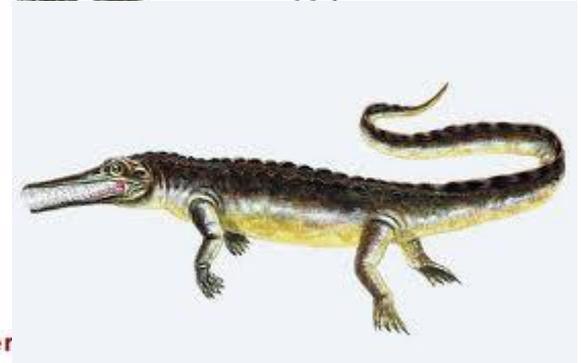
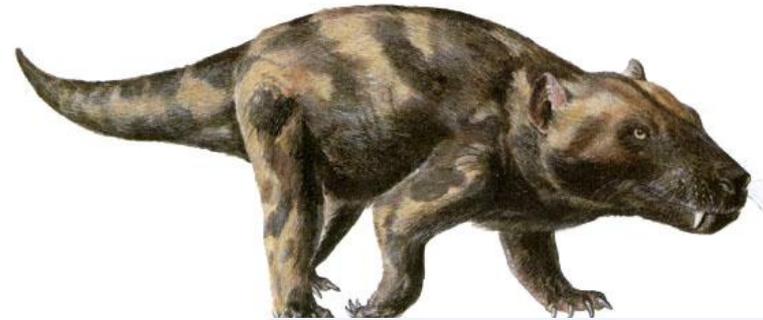


Evidence of the Triassic land reptile *Lystrosaurus* has been found in Africa, Antarctica, and India.

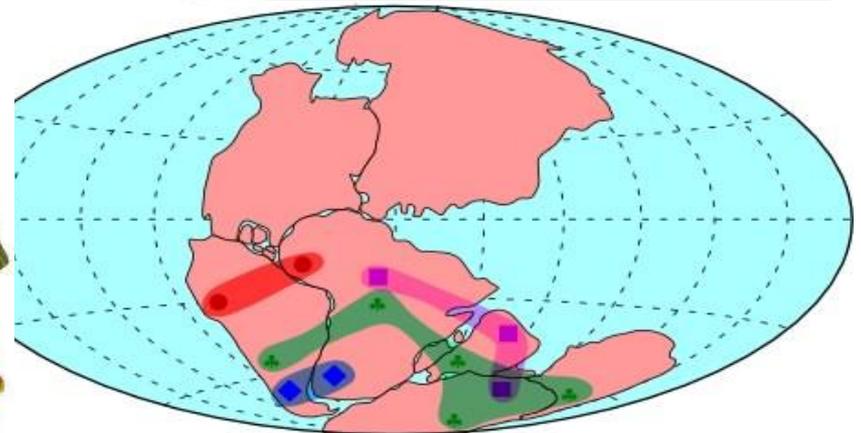


ARGUMENTS PALEONTOLOGIQUES

- **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



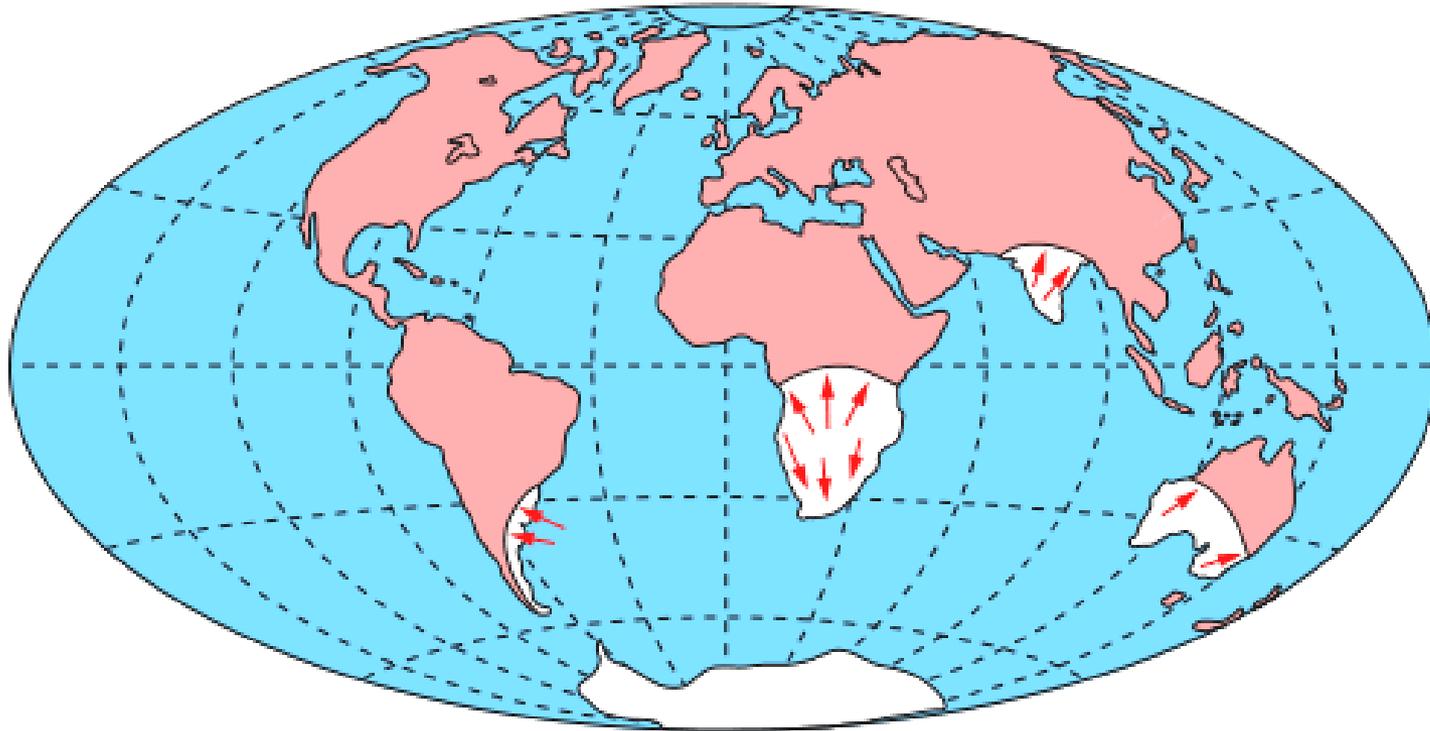
La solution de Wegener



Rose Prevec

Les traces d'anciennes glaciations

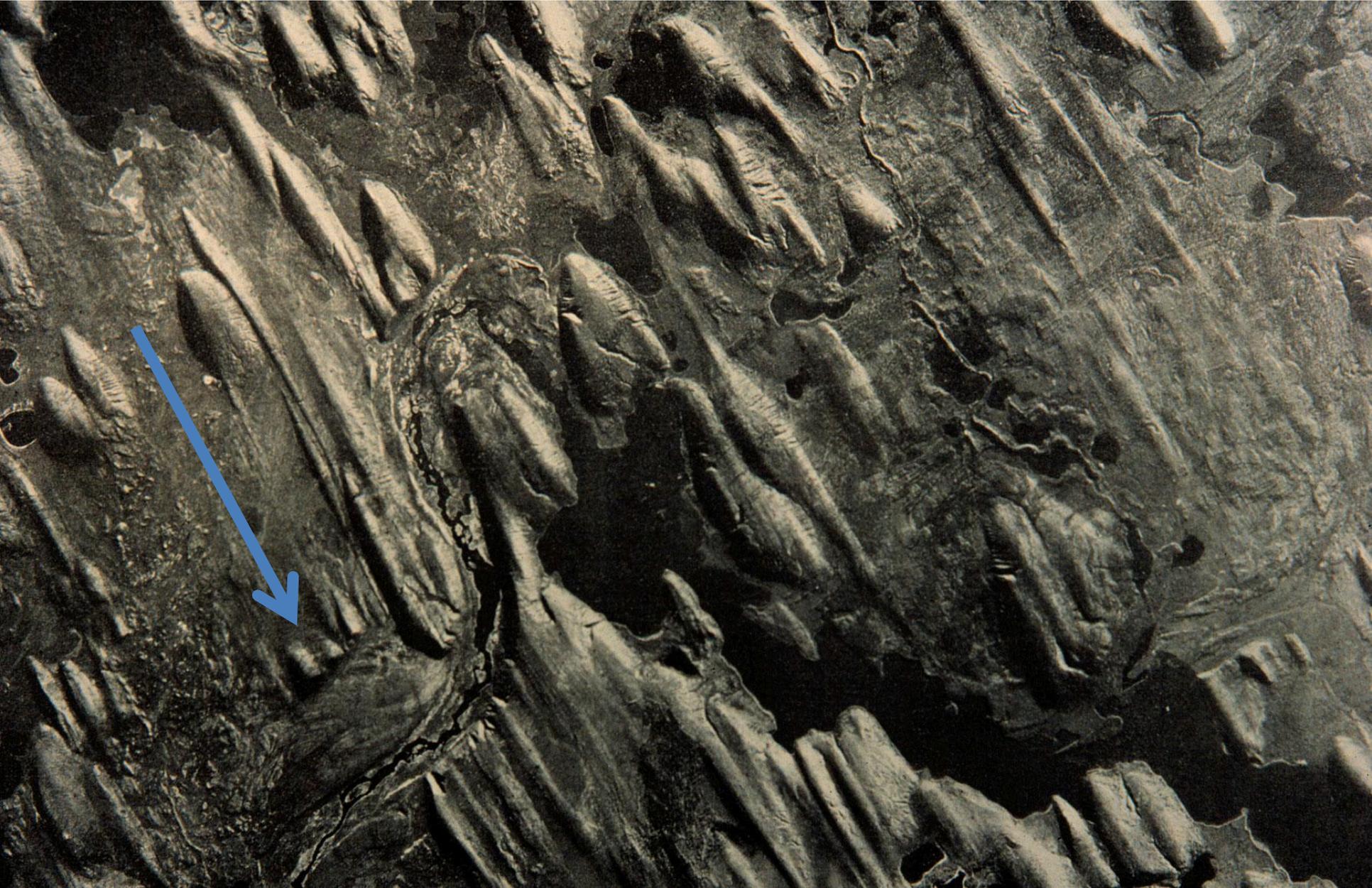
→ sens d'écoulement de la glace



❖ certaines portions des continents actuels contiennent, des marques de glaciation datant de 250 millions d'années, indiquant que ces portions de continents ont été recouvertes par une calotte glaciaire.

❖ Il est improbable de trouver des glaciations sur des continents se trouvant dans la zone tropicale (Afrique du sud et inde)

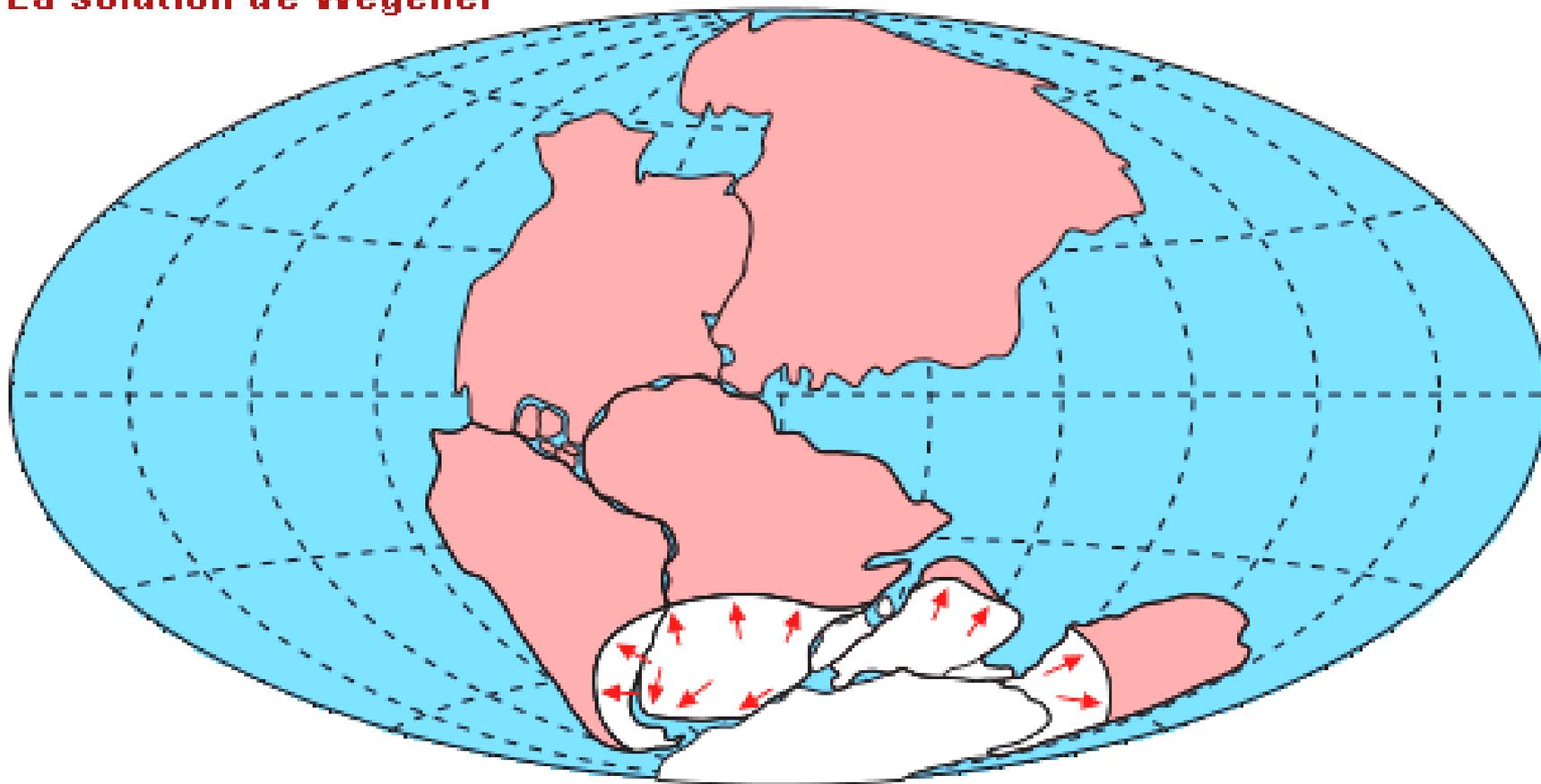
Drumlins in Ontario (Petites collines formées par le déplacement du glacier)
Canada. Arrow shows direction of ice flow



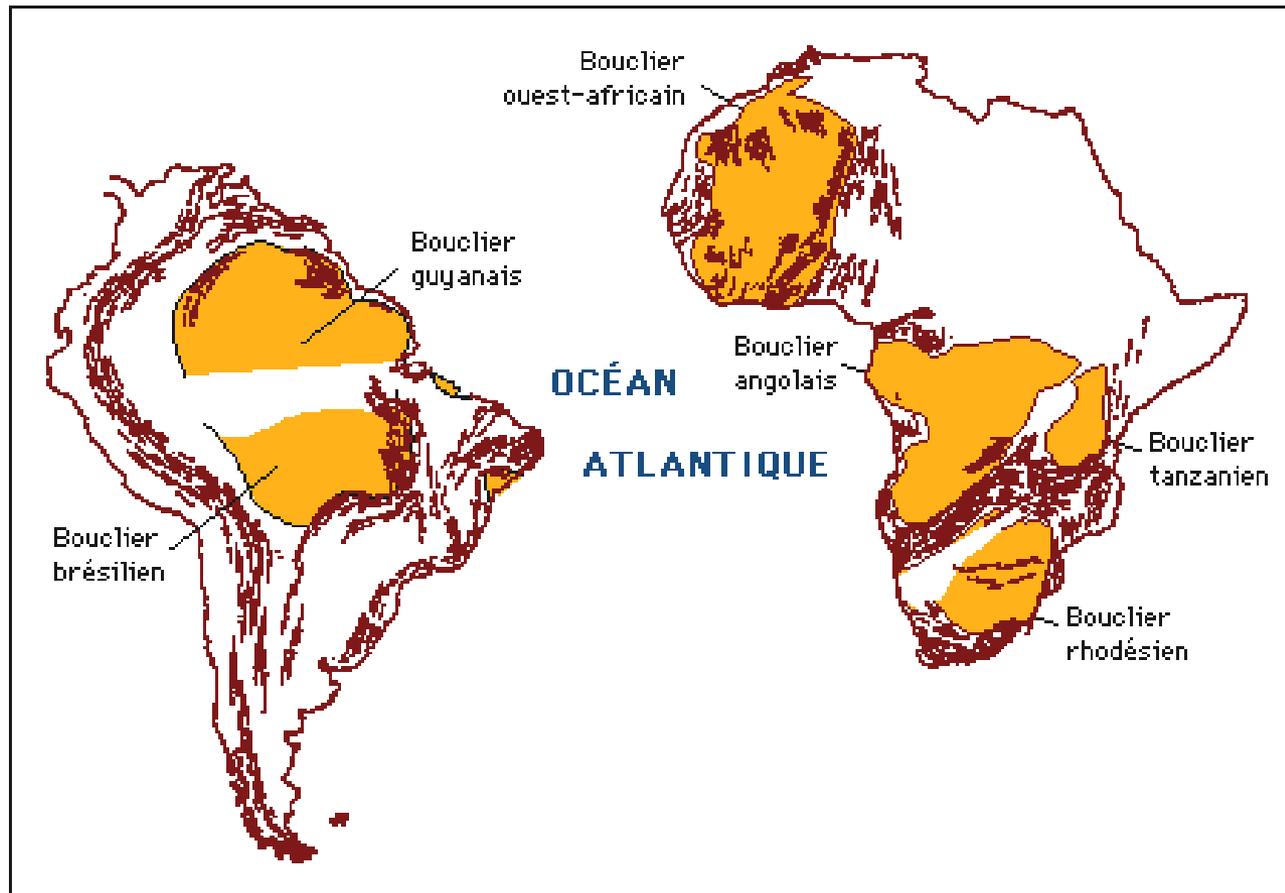
Striations de glissement du glacier



La solution de Wegener

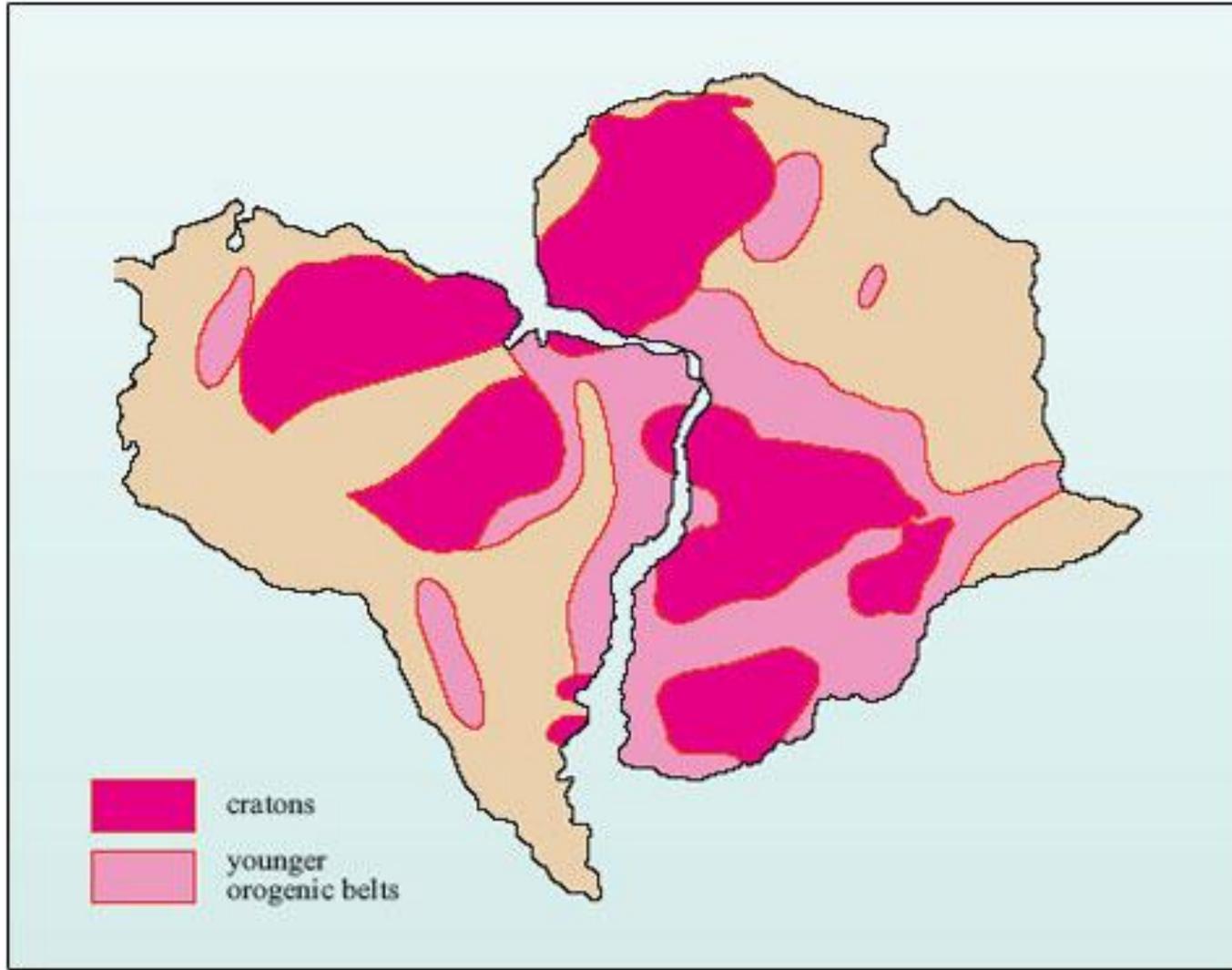


le pôle Sud était recouvert d'une calotte glaciaire et l'écoulement de la glace se faisait en périphérie de la calotte



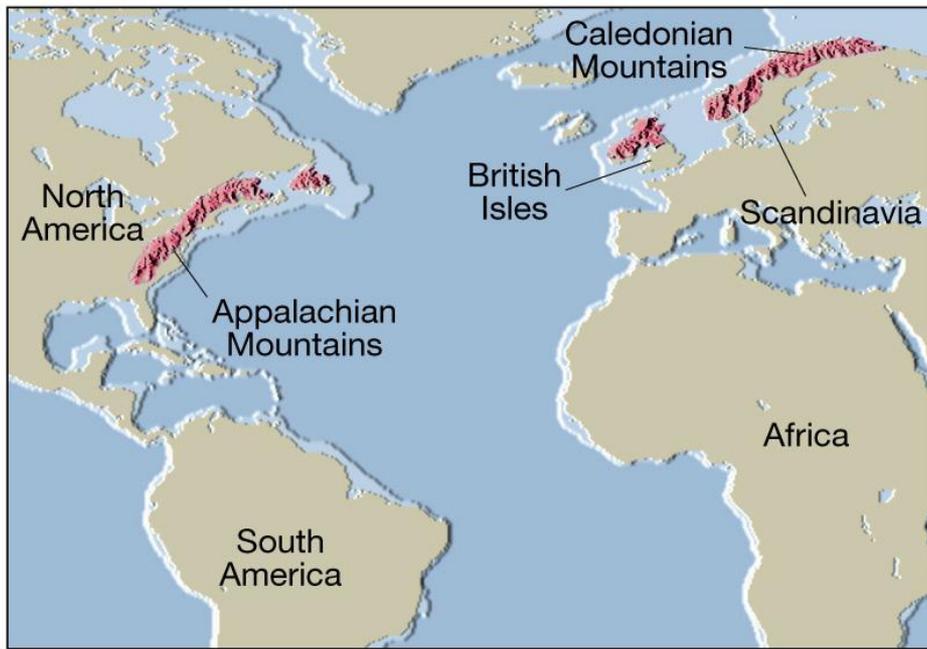
Concordance entre les structures géologiques à l'intérieur des continents :
Bouliers (2 Ga) et chaînes de montagnes (450 à 650 Ma).

Solution de Wegener

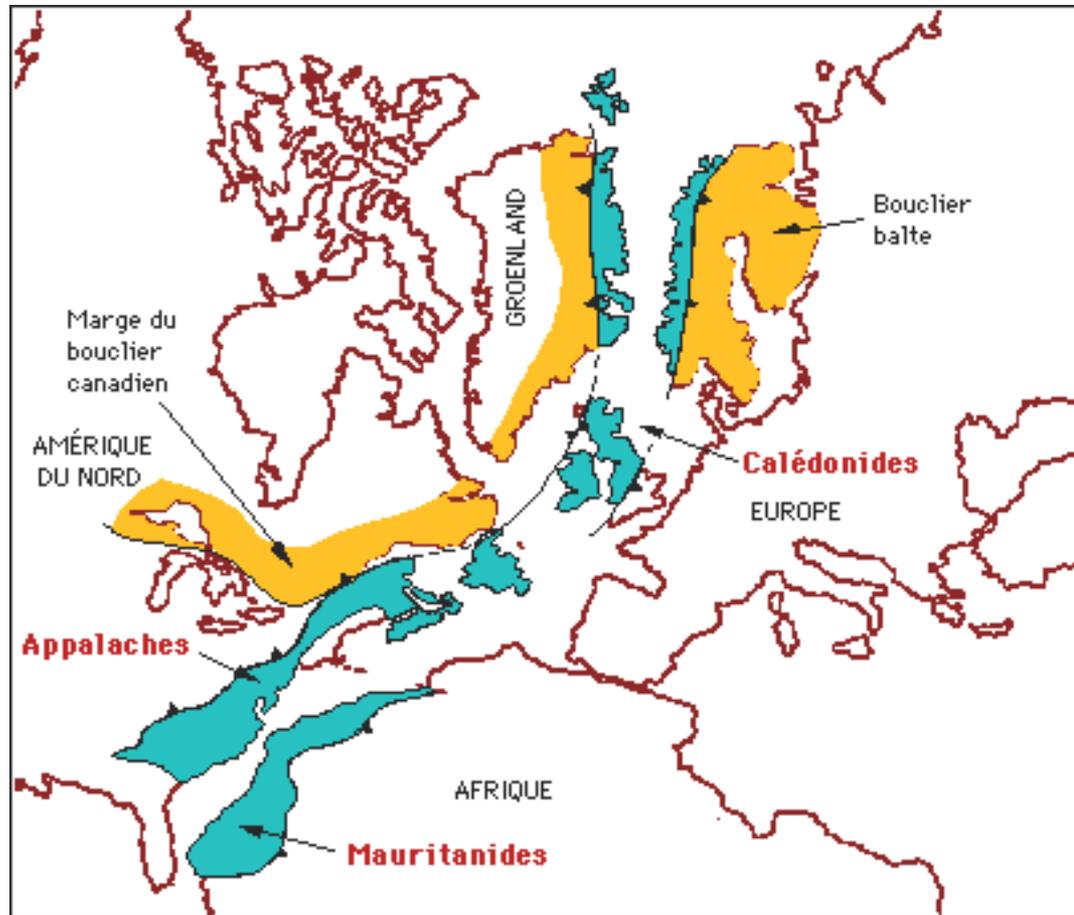


Concordance entre chaînes de montagnes
(structures géologiques)

Concordance entre boucliers



A.



Les trois chaînes de montagnes, Appalaches (Est de l'Amérique du Nord), Mauritanides (nord-ouest de l'Afrique) et Calédonides (Iles Britanniques, Scandinavie), ne forment qu'une seule chaîne continue si on rapproche les continents à la manière de Wegener

Age de formation : 470 et 350 Ma

Les contemporains de Wegener n'ont pas été convaincus de cette proposition révolutionnaire de la dérive des continents. Le problème majeur, c'est qu'il ne proposait aucun mécanisme pour expliquer la dérive.

Il démontrait bien que la répartition actuelle de certains fossiles, de traces d'anciennes glaciations ou de certaines structures géologiques soulevaient des questions importantes auxquelles il fallait trouver des explications

Il faut signaler que l'hypothèse de Wegener était une hypothèse génératrice de sciences, parce que les questions soulevées sont suffisamment sérieuses et fondées sur des faits réels pour qu'on s'attaque à y répondre. Mais il aura fallu attendre plus de **40 ans** pour que les idées de Wegener refassent surface et qu'on se mette à la recherche du mécanisme de la dérive.

Il avait manqué à Wegener les données fondamentales sur la structure interne de la Terre.

STRUCTURE INTERNE DE LA TERRE

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

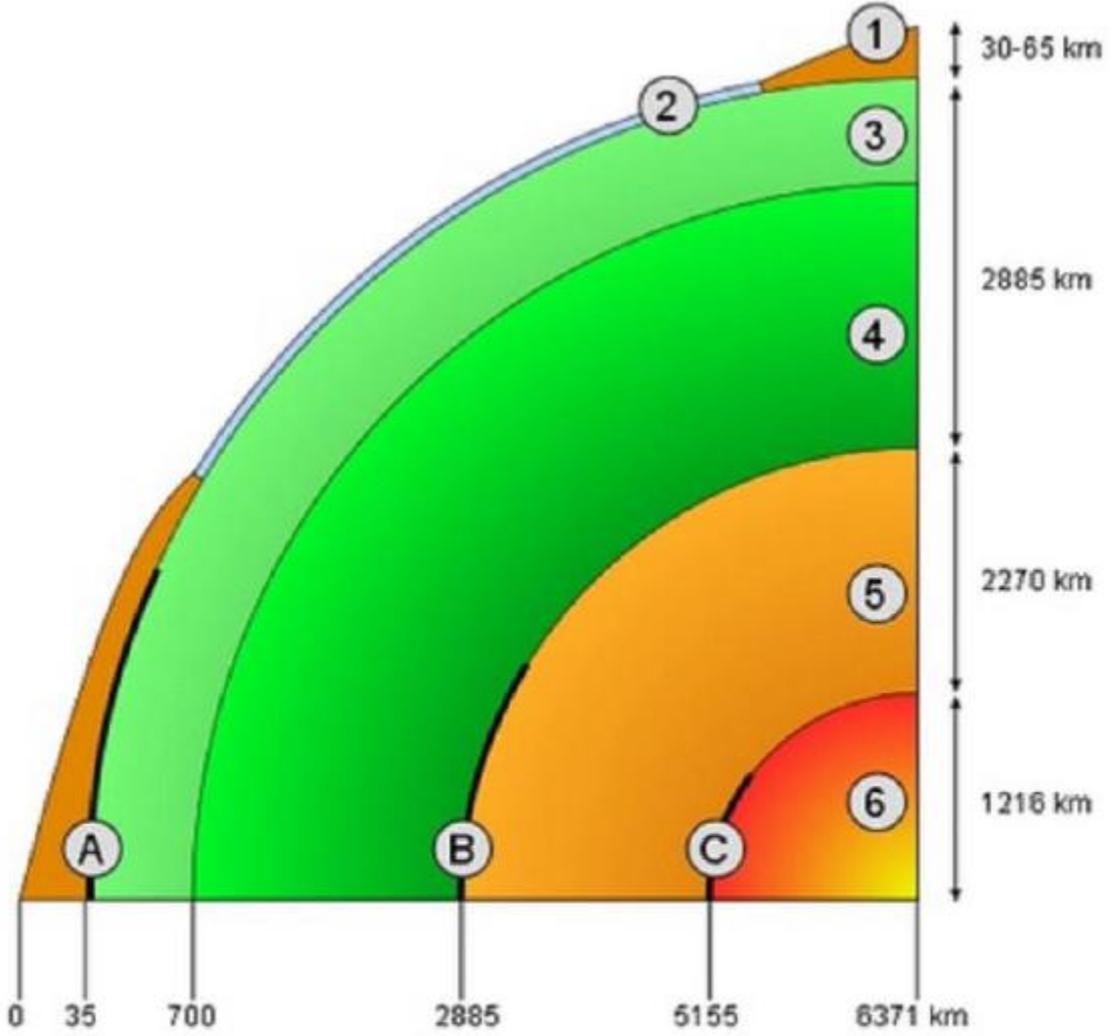


Figure 10 : Coupe des enveloppes de la terre.

1 : Croûte continentale
2 : Croûte océanique
3 : Mantéau supérieur

4 : Mantéau inférieur
5 : Noyau externe
6 : Noyau interne (ou graine)

A : Discontinuité de Mohorovicic (Moho)
B : Discontinuité de Guttenberg
C : Discontinuité de Lehmann

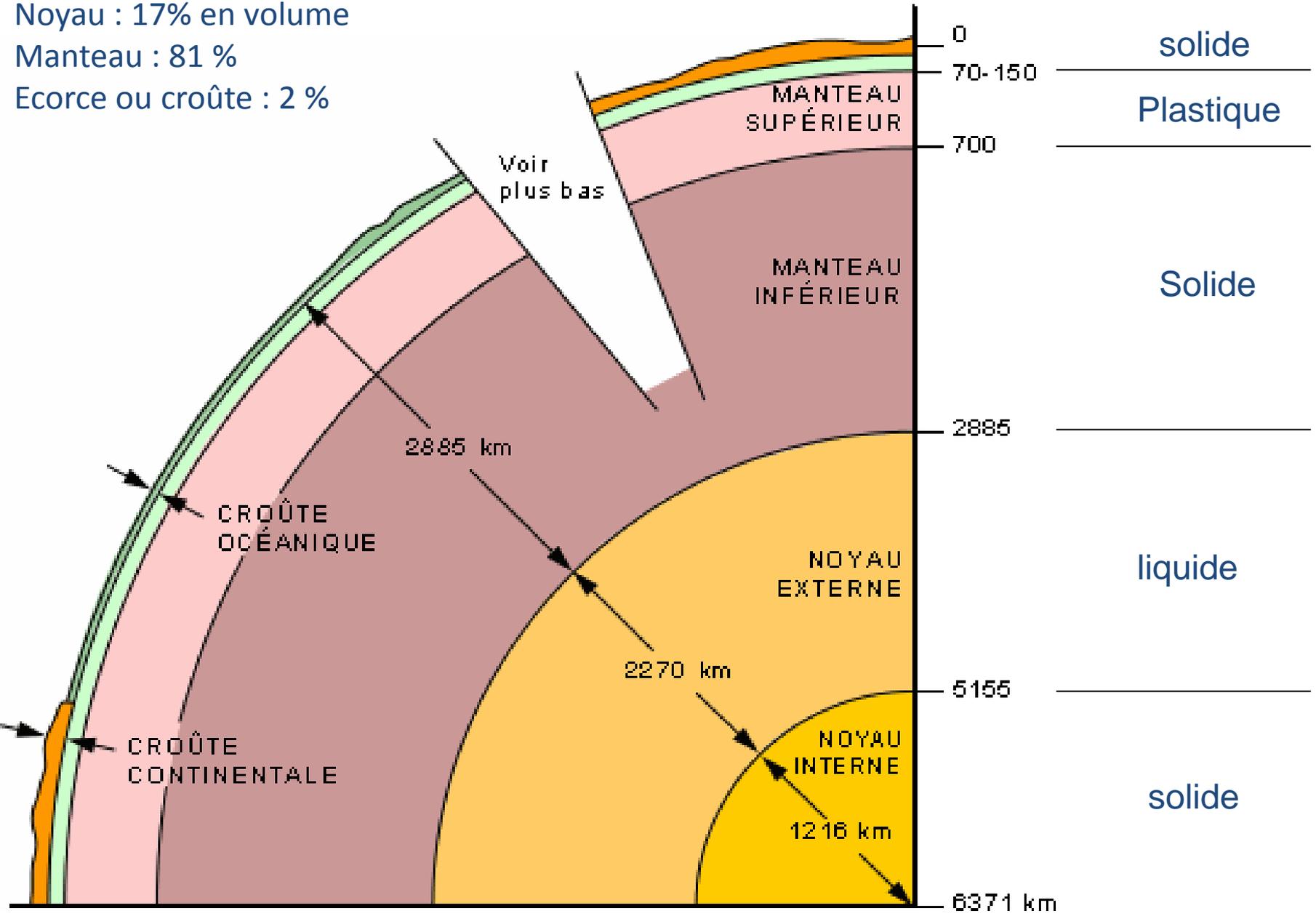
Structure interne de la Terre

Ces couches ont des propriétés physiques différentes

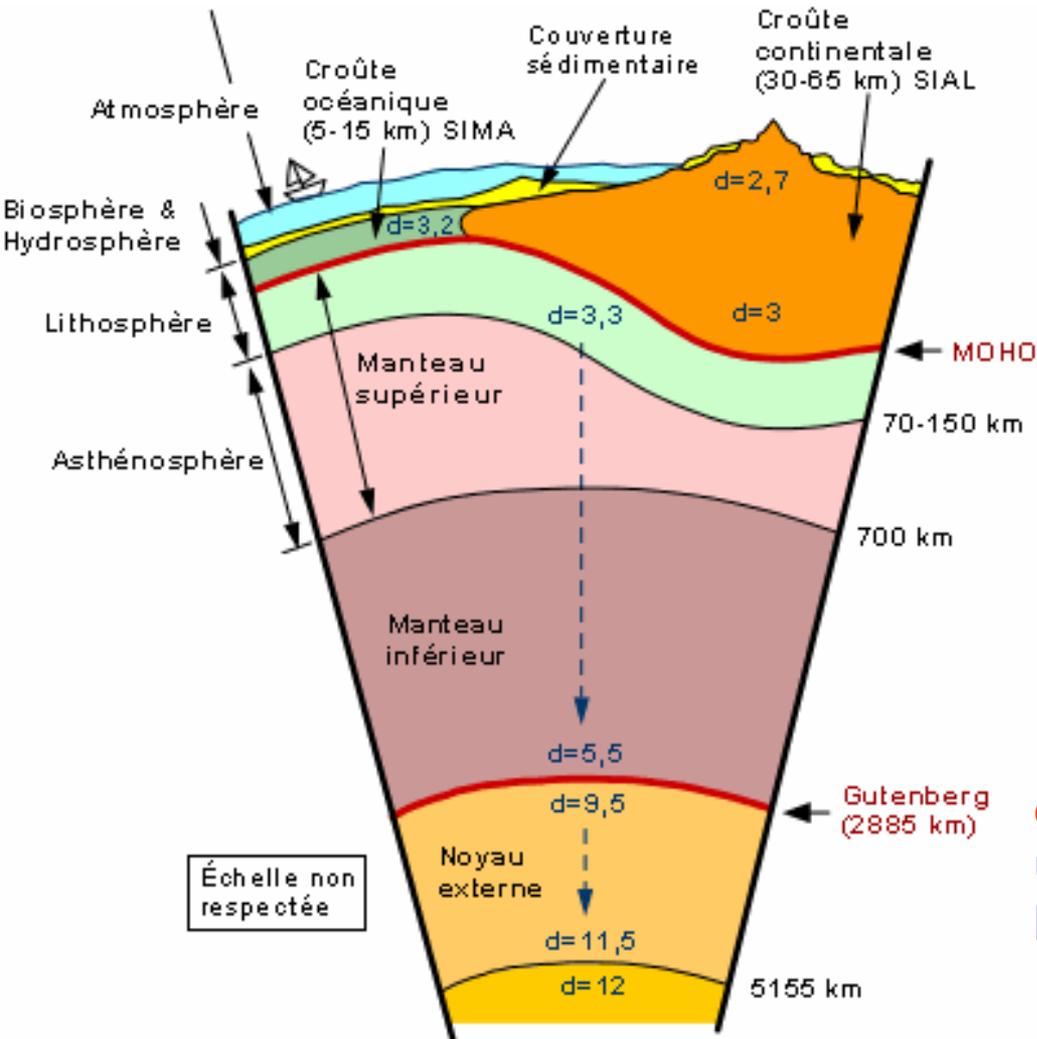
Noyau : 17% en volume

Manteau : 81 %

Ecorce ou croûte : 2 %



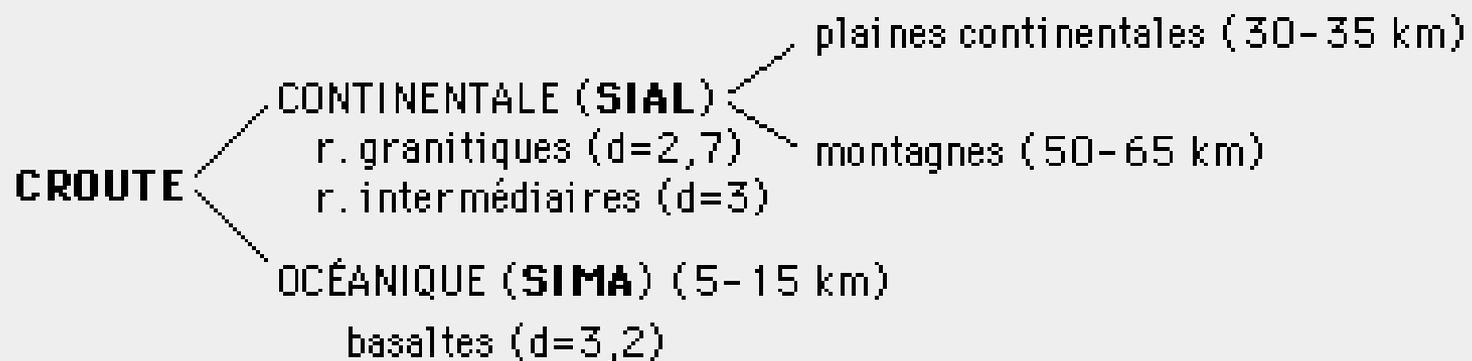
Structure interne de la Terre



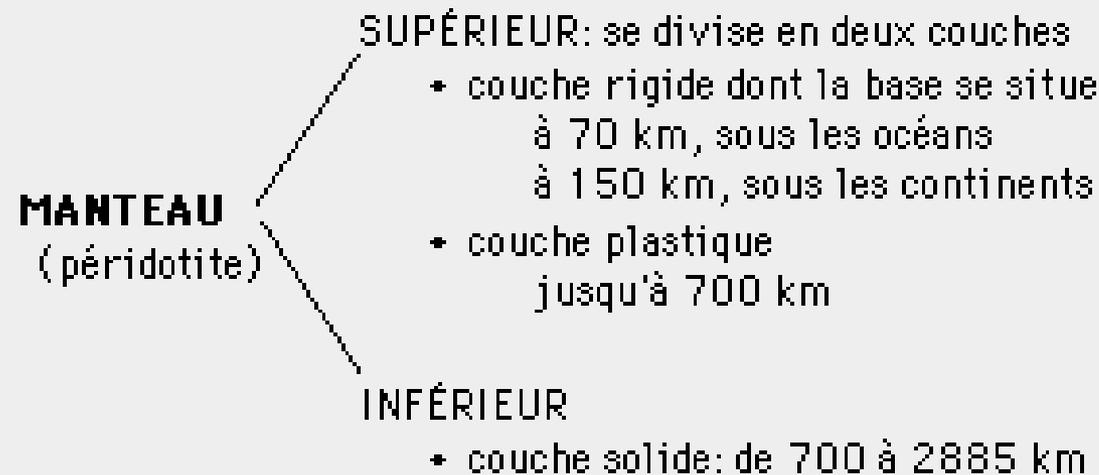
discontinuité de Mohorovicic (moho), marque un contraste de densité entre la croûte terrestre et le manteau

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

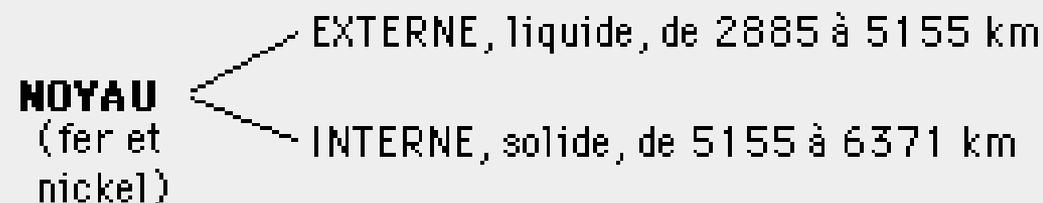
En résumé ...



— discontinuité de Mohorovicic (MOHO) —



— discontinuité de Gutenberg —



- ❑ L'intérieur de la Terre a été établie à partir du comportement des ondes sismiques lors des tremblements de terre.
- ❑ Les sismologues Mohorovicic et Gutenberg ont réussi à déterminer l'état et la densité des couches par l'étude du comportement des ondes sismiques
- ❑ La vitesse de propagation des ondes sismiques est fonction de l'état et de la densité de la matière
- ❑ Il existe deux grands domaines de propagations des ondes :

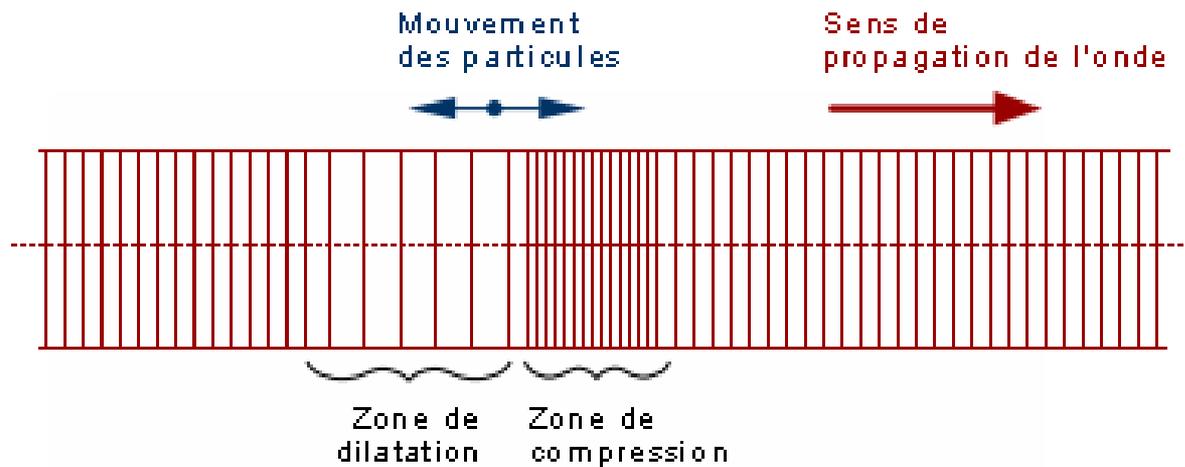
les ondes de surface qui se propagent à la surface du globe

les ondes de fond qui se propagent à l'intérieur de la terre

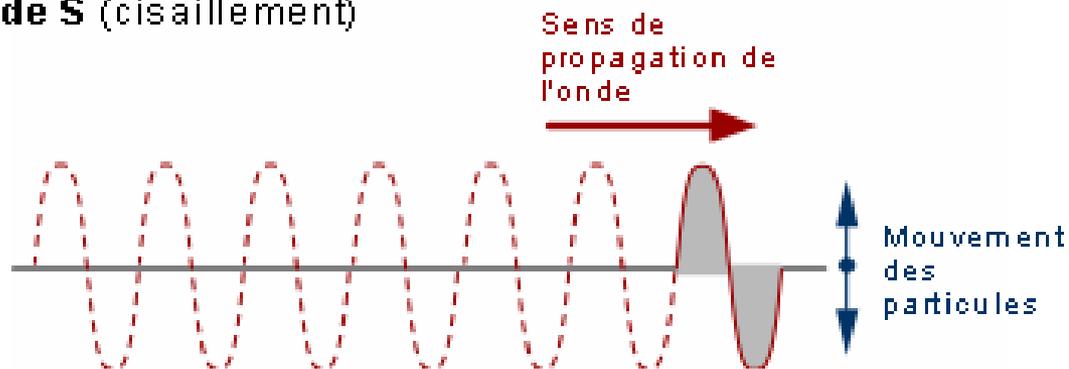
les ondes de cisaillement ou ondes S, se propagent dans les solides

les ondes de compression ou ondes P, se propagent dans les solides, liquides et gaz

Onde P (compression)



Onde S (cisaillement)



la vitesse de propagation des ondes sismiques est proportionnelle à la densité du matériel dans lequel elles se propagent

La structure interne de la Terre, ainsi que l'état et la densité de la matière, ont été déduits de l'analyse du comportement des ondes sismiques

