

Extrait du Géologie et géo-tourisme

<http://jfmoyen.free.fr>

# Tectonique des plaques, ou dérive des continents ?

- Textes et documents pédagogiques - Fragments -

Date de mise en ligne : lundi 28 ao<sup>2</sup>006

## **Description :**

Les différences entre la théorie de Wegener et le modèle actuel

---

Géologie et géo-tourisme

---

### Texte écrit pour fsg, Septembre 2004

Les observations de Wegener sont assez connues : la complémentarité des formes (de l'Atlantique Sud en particulier) ; les répartitions des faunes fossiles "gondwaniennes" d'Amérique du sud en Afrique en Inde ; les complémentarités des cartes géologiques d'Afrique et d'Amérique du sud. En fait, on parle presque uniquement de l'Atlantique sud dans cette histoire, et je me demande si Wegener avait d'autres exemples, ou si il a tout construit sur celui-ci. Je subodore que ce qui traîne maintenant dans les bouquins, c'est uniquement les exemples qui marchent bien, pas ceux où on propose des interprétations autres que celles de Wegener.

Il ne faudrait pas non plus oublier qu'il y avait, déjà au début du XXe, de très nombreux indices de "mobilité horizontale", en particulier dans les chaînes de montagnes (cf. la conf de J.M. Lardeaux sur le site "Planet-Terre") ; Suess, Bertrand, Termier, Törnebohm dès les années 1870-1900 décrivaient les chaînes de montagnes avec des chevauchements et des nappes, et des déplacements horizontaux de plusieurs centaines de kilomètres. Evidemment, il manquait un "moteur" à tout ça, en fait en l'état c'était une impossibilité mécanique pure et simple (du reste, la mécanique des nappes reste un domaine délicat encore maintenant).

Wegener a proposé un cadre à ces observations ; mais ça restait très descriptif, sans résoudre les problèmes mécaniques ; et de plus, c'est le genre de théorie qui explique certaines observations (celles qui sont "faciles", la topographie ou la paléo-géographie) mais pas du tout les autres (pétrographie, tectonique...). En un sens, c'est donc un modèle très critiquable, parce que ignorant une grande partie des données existantes à l'époque : celles que l'auteur n'avait pas la formation pour comprendre. Mais c'était une intuition géniale, et qui a son rôle dans l'histoire des sciences, parce qu'il a fait progresser la réflexion en forçant les gens à se prononcer "pour" ou "contre" et donc à chercher des hypothèses testables.

Ce sont d'autres observations, dans les années 60-70, qui ont permis de formuler d'abord la théorie du "sea floor spreading", puis de la généraliser en terme de tectonique des plaques : la cartographie (bathymétrie) des dorsales ; le magnétisme du plancher océanique ("peau de zèbre"). Puis la notion de lithosphère, et son rôle mécanique ; et la notion de convection mantellique. A ce moment, il s'est avéré que les observations de Wegener trouvaient une place toute naturelle dans ce modèle global. Il rendait aussi très bien compte des observations sur la mobilité horizontale des tectoniques.

Pour Wegener, les continents formés de "SIAL" (Si-Al = ce qu'on appellerait maintenant croûte continentale felsique) flottent et se déplacent sur le "SIMA" (Si-Magnésium = ce qu'on appellerait maintenant le manteau, mais Wegener pensait qu'il affleurait aussi au fond des océans et ignorait la croûte océanique, le fond des océans n'ayant pas encore été exploré à cette époque).

A l'avant de ces "radeaux continentaux" se forme un "bourrelet" de matière (les cordillères type andes). A l'arrière se détache un chapelet d'îles (les arcs insulaires). ("effet de proue", "effet de poupe")

La tectonique des plaques actuelle raisonne en terme de lithosphère (= croûte + partie supérieure du manteau). La lithosphère a une épaisseur totale de 100 km (contre 30 en moyenne pour la croûte).

D'autre part, les plaques recouvrent toute la surface de la Terre, y compris les océans, qui sont formés de lithosphère océanique ; la plupart des plaques comportent à la fois des parties océaniques, et des parties continentales. Il ne s'agit donc pas de "dérive des continents", mais de mouvement des plaques les unes par rapport aux autres.

## Tectonique des plaques, ou dérive des continents ?

---

Ces mouvements imposent donc des phénomènes aux limites de plaque : limites destructives là où deux plaques se rapprochent ; limites constructives là où elles s'éloignent. Les limites destructives sont les subductions et les chaînes de collision. Les limites constructives sont les dorsales (qui étaient inconnues à l'époque de Wegener, elles ont été explorées dans les années 60-70 et sont au cœur de la tectonique des plaques moderne).

Donc, Wegener ne raisonnait pas en terme de lithosphère ; n'avait pas cette idée de "mosaïque de plaques" ; il ignorait tout ce qui se passait dans les océans ; et il n'avait pas du tout la notion de "limite de plaque", qui est un concept central de la géologie moderne. Il ignorait évidemment les dorsales, mais n'avait pas non plus la notion de subduction.

Pour finir, Wegener ne proposait aucun mécanisme physique pour faire bouger les continents. En fait, de la façon dont il décrivait les choses, c'était une impossibilité mécanique (ça aurait imposé une viscosité pour le "SIMA" plusieurs ordres de grandeurs plus faible que celle qui était déjà mesurée par la sismique, et des forces sur les continents qui auraient dû les déchieter en petits morceaux — la solution, c'est la notion de lithosphère, bien sûr). Les géophysiciens de l'époque ne se sont pas privés de le lui dire (Holmes, Jeffrey...), et rétrospectivement passent pour des crétins et des grands méchants, alors qu'en fait ils faisaient leur boulot et appliquaient une bonne démarche scientifique ...

En résumé, Wegener a eu de la chance (ou de bonnes intuitions) ; son approche était qualitative et finalement assez peu scientifique (pas d'hypothèses testables, pas grand chose de mesurable...) mais il est tombé "pas trop loin de la réalité". Un peu comme Lucrèce et ses "atomes" ...