



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS-LYON | 4 AVRIL 2014

ATTENTION ! Sous embargo jusqu'au 06/04/2014, à 19H

Comment la tectonique des plaques a-t-elle commencé sur Terre?

Les plaques tectoniques sont mobiles les unes par rapport aux autres à la surface de la Terre. Comment ce découpage à l'origine de la tectonique des plaques s'est-il produit ? Dans un article publié sur le site de la revue *Nature* le 6 avril 2014, Yanick Ricard, chercheur CNRS au Laboratoire de géologie de Lyon : Terre, planètes et environnement (CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1/ENS de Lyon) et David Bercovici de l'Université de Yale proposent le premier modèle qui explique comment la surface de la Terre s'est découpée en plaques. Il rend ainsi compte de l'émergence de la tectonique des plaques telle que nous la connaissons aujourd'hui et révèle aussi pourquoi ce phénomène ne s'est pas produit sur Vénus, planète « jumelle » de la Terre.

La lithosphère¹, couche mobile la plus superficielle de la Terre, est divisée en un petit nombre de plaques rigides en déplacement sur l'asthénosphère, partie du manteau terrestre située immédiatement en-dessous. Cette structuration contrôle des phénomènes géologiques comme les tremblements de Terre ou le volcanisme. Elle influence aussi le climat de notre planète et a joué un rôle essentiel dans l'apparition de la vie.

Comment ce découpage s'est-il produit ? Les premières preuves de déformation de la lithosphère datent de 4 milliards d'années, mais l'individualisation complète des plaques et le démarrage de la tectonique sous sa forme actuelle sont sans doute advenus un milliard d'années plus tard. C'est la durée qu'il a fallu pour que se créent et se connectent des zones de faiblesse dans la lithosphère, délimitant les plaques, d'après un modèle que viennent de proposer deux géophysiciens : Yanick Ricard du Laboratoire de géologie de Lyon (CNRS/Université Claude Bernard Lyon 1/ENS de Lyon) et son collègue David Bercovici (Université de Yale, Etats-Unis).

Ce modèle considère que la lithosphère est un milieu formé de deux types de grains, qui reflète la composition minéralogique de la péridotite, principale roche des plaques lithosphériques. Il prend en compte les forces exercées sur les roches par l'asthénosphère sous-jacente, et intègre des données expérimentales sur les propriétés des roches et leur déformation.

Selon ce modèle, la lithosphère se fragilise par interaction avec la convection du manteau, c'est-à-dire les mouvements très lents des roches constituant l'asthénosphère². Les mouvements descendants de

¹ La lithosphère est l'enveloppe rocheuse rigide qui forme la surface de la Terre : elle est composée de la croûte terrestre et de la partie supérieure du manteau.

² Ces mouvements se produisent sous l'effet de différences de température (les roches les plus profondes, plus chaudes, ont tendance à s'élever, alors que les roches refroidies au contact de la lithosphère sont animées de mouvements descendants).



www.cnrs.fr



l'asthénosphère étirent les roches de la lithosphère sus-jacente. Sous l'effet de cette déformation, la taille des grains composant les minéraux des roches diminue... ce qui rend ces grains encore plus déformables. Ainsi naît une zone de fragilité. Les mouvements de convection se déplacent dans le manteau au cours du temps, créant de nouvelles zones de faiblesse. Cependant, les zones fragilisées qui ne sont plus soumises à déformation ont tendance à « cicatriser », car les minéraux grossissent lorsque la déformation cesse.

D'après ce modèle, en raison de la température modérée de la Terre et de la présence de minéraux différents, qui gênent mutuellement leur croissance, la « cicatrisation » de la lithosphère prend bien plus de temps (1 milliard d'années) que sa fragilisation (10 millions d'années). Ainsi, les changements de la convection mantellique ont été assez lents pour endommager localement la lithosphère, mais assez rapides pour qu'elle ne puisse cicatriser complètement, accumulant ainsi assez de zones de faiblesse pour se découper en plaques.

Dans ce modèle, la lithosphère terrestre accumule assez d'endommagements pour se diviser en plaques tectoniques au bout d'un temps de l'ordre du milliard d'années, ce qui est compatible avec l'histoire géologique.

Les chercheurs expliquent aussi pourquoi Vénus, qui a pourtant une masse, une taille et une composition similaires à celles de la Terre, n'a jamais eu de tectonique des plaques. Suivant leur modèle, sa lithosphère, très chaude du fait d'un effet de serre extrême, cicatrise trop vite (en dix millions d'années) pour pouvoir se diviser en plaques tectoniques.

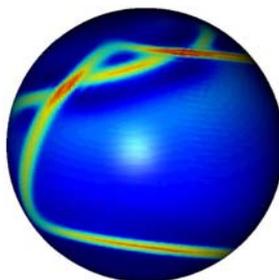


Illustration disponible sur demande.

Légende : Leur modèle permet à la lithosphère de se diviser naturellement en plaques tectoniques rigides dont les frontières sont très déformables (sur cette figure les zones de frontières de plaques, en jaune-rouge sont 100 fois moins visqueuses que les intérieurs des plaques en bleu). Cette simulation présente une configuration très proche de celle de la plaque actuelle Pacifique, bordée au nord et à l'ouest par des micros plaques plus ou moins individualisées (plaque Phillipine, arcs des Aléoutiennes et des Kouriles), conséquences du changement de direction de la plaque Pacifique il y a 47 millions d'années et de la mémoire des déformations anciennes imprimée dans les minéraux de la lithosphère.

Crédits : Yanick Ricard

Bibliographie

Plate tectonics, damage and inheritance. David Bercovici & Yanick Ricard. *Nature*, Publié en ligne le 6 avril 2014. DOI: 10.1038/nature13072

Contact chercheur

Chercheur CNRS | Yanick Ricard | T +33 4 72 44 84 13 – +33 6 30 99 97 36 | yanick.ricard@ens-lyon.fr

Contacts presse

CNRS Rhône Auvergne | Sébastien Buthion | T 04 72 44 56 75 | communication@dr7.cnrs.fr

ENS de Lyon | Aude Riom | T 04 72 72 89 41 | aude.riom@ens-lyon.fr

Université Claude Bernard Lyon 1 | Béatrice Dias | T 06 76 21 00 92 | beatrice.dias@univ-lyon1.fr