



www.cnrs.fr



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONALIPARIS131MARS 2016

La Lune jouerait un rôle majeur dans le maintien du champ magnétique terrestre

Le champ magnétique terrestre nous protège chaque jour des particules chargées et des radiations issues du rayonnement solaire. Ce bouclier est produit par la géodynamo : des mouvements rapides d'énormes quantités d'alliage de fer liquide dans le noyau externe de la planète. Pour maintenir ce champ magnétique jusqu'à aujourd'hui, le modèle classique réclamait que le noyau terrestre se soit refroidi d'environ 3 000 degrés sur les derniers 4,3 milliards d'années. Une équipe de chercheurs du CNRS et de l'université Blaise Pascal¹ suggère au contraire que sa température a baissé de seulement 300 degrés. L'action de la Lune, négligée jusqu'à présent, compenserait alors cette différence pour maintenir la géodynamo active. Ces travaux sont publiés le 30 mars 2016 dans la revue *Earth and Planetary Science Letters*.

Le modèle classique de formation du champ magnétique terrestre soulevait un paradoxe majeur. Pour que la géodynamo fonctionne, la Terre aurait dû être complètement fondue il y a quatre milliards d'années et son noyau aurait dû refroidir lentement d'environ 6800 °C, à l'époque, à 3800°C aujourd'hui. Des travaux récents de modélisation de l'évolution précoce de la température interne de notre planète, et géochimiques sur la composition des carbonatites et des basaltes les plus anciens vont à l'encontre d'un tel refroidissement. Si des températures aussi hautes sont exclues, les chercheurs proposent une autre source d'énergie dans cette étude.

La Terre adopte une forme aplatie, tourne autour d'un axe incliné qui oscille autour des pôles et son manteau se déforme élastiquement par effet de marée dû à la Lune. Les chercheurs ont montré que cet effet pourrait stimuler continuellement les mouvements de l'alliage de fer liquide qui constitue le noyau externe, et générer en retour le champ magnétique terrestre. Une puissance de 3 700 milliards de watts est constamment fournie à la Terre par transfert des énergies gravitationnelle et de rotation du système Terre-Lune-Soleil, et jusqu'à plus de mille milliards de watts seraient disponibles pour provoquer ce type de mouvements dans le noyau externe. Cette énergie est suffisante pour générer le champ magnétique terrestre ce qui, avec la Lune, résout le paradoxe majeur du modèle classique. Un tel effet des forces gravitationnelles sur le champ magnétique d'une planète est déjà amplement documenté pour Io, Europe, deux satellites naturels de Jupiter, et de nombreuses exoplanètes.

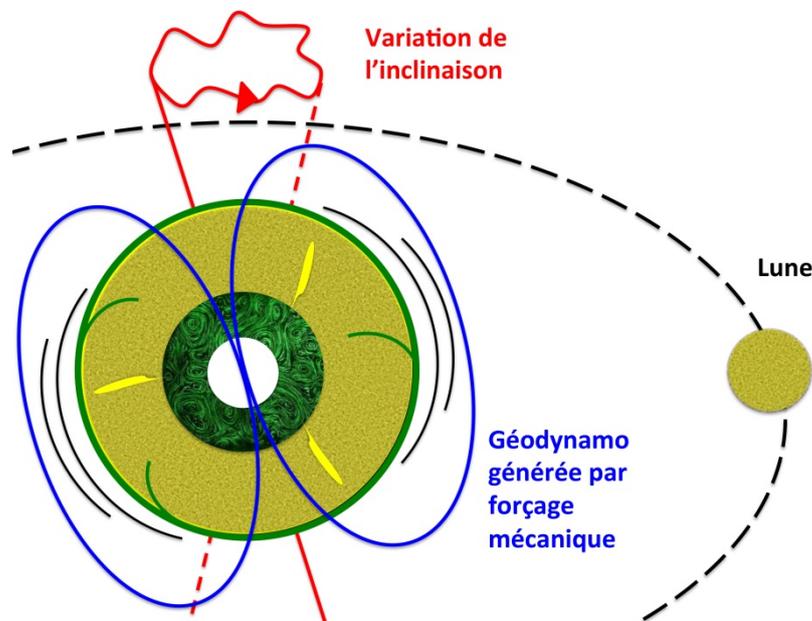
¹ Au Laboratoire magmas et volcans (CNRS/IRD/Université Blaise Pascal), faisant partie de l'Observatoire de physique du Globe de Clermont-Ferrand, à l'Institut de recherche sur les phénomènes hors-équilibre (CNRS/Aix-Marseille Université/Ecole Centrale Marseille) et à l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie (CNRS/Université Toulouse III - Paul Sabatier).



www.cnrs.fr



Comme ni la rotation de la Terre autour de son axe, ni l'orientation de cet axe, ni l'orbite de la lune ne sont parfaitement régulières, leur influence cumulée sur les mouvements dans le noyau est instable et peut faire fluctuer la géodynamo. Ce phénomène permet d'expliquer certains pulses de chaleur dans le noyau externe et à sa frontière avec le manteau terrestre. Historiquement, cela a pu conduire à des pics de fusion dans le manteau profond et à d'éventuels événements volcaniques majeurs à la surface de la Terre. Ce nouveau modèle souligne que l'influence de la Lune sur la Terre dépasse donc largement le simple cas des marées.



Les effets gravitationnels associés à la présence de la Lune et du Soleil induisent sur Terre la déformation cyclique du manteau et des oscillations de l'axe de rotation. Ce forçage mécanique appliqué à toute la planète induit de forts courants dans le noyau externe constitué d'un alliage de fer de très faible viscosité. Ces courants sont suffisants pour générer le champ magnétique terrestre. © Julien Monteux et Denis Andrault.

Bibliographie

The deep Earth may not be cooling down. Denis Andrault, Julien Monteux, Michael Le Bars and Henri Samuel. *Earth and Planetary Science Letters*. Le 30 mars 2016. doi:10.1016/j.epsl.2016.03.020. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X16301078>

Contacts

Chercheur | Denis Andrault | T 04 73 34 67 81 / 06 27 22 25 04 | denis.andrault@univ-bpclermont.fr
Presse CNRS | Alexiane Agullo | T 01 44 96 43 90 | alexiane.agullo@cnrs-dir.fr