

Au cœur du manteau terrestre, les vestiges d'une autre planète

Deux mégastructures géologiques proviendraient de Théia, qui aurait percuté la Terre il y a 4,5 milliards d'années. Et dont les débris auraient donné naissance à la Lune.

A DEUX MILLE KILOMÈTRES sous nos pieds, au plus profond du manteau terrestre, sont enfouies deux étranges formations de la taille d'un continent et hautes jusqu'à cent fois l'Everest par endroits. Et à en croire une étude récente menée par Qian Yuan, de l'université de l'État de l'Arizona (États-Unis), ces mégastructures géologiques seraient d'origine extraterrestre ! Des vestiges de Théia plus précisément, la protoplanète qui aurait percuté la Terre il y a 4,5 milliards d'années. Selon un scénario largement admis aujourd'hui, ce sont les débris de cette collision qui auraient donné naissance à la Lune. Et Théia aurait aussi apporté un surcroît de matière à notre jeune planète. Peut-être bien ces deux masses incrustées qui représentent pas moins de 8 % du volume du manteau terrestre.

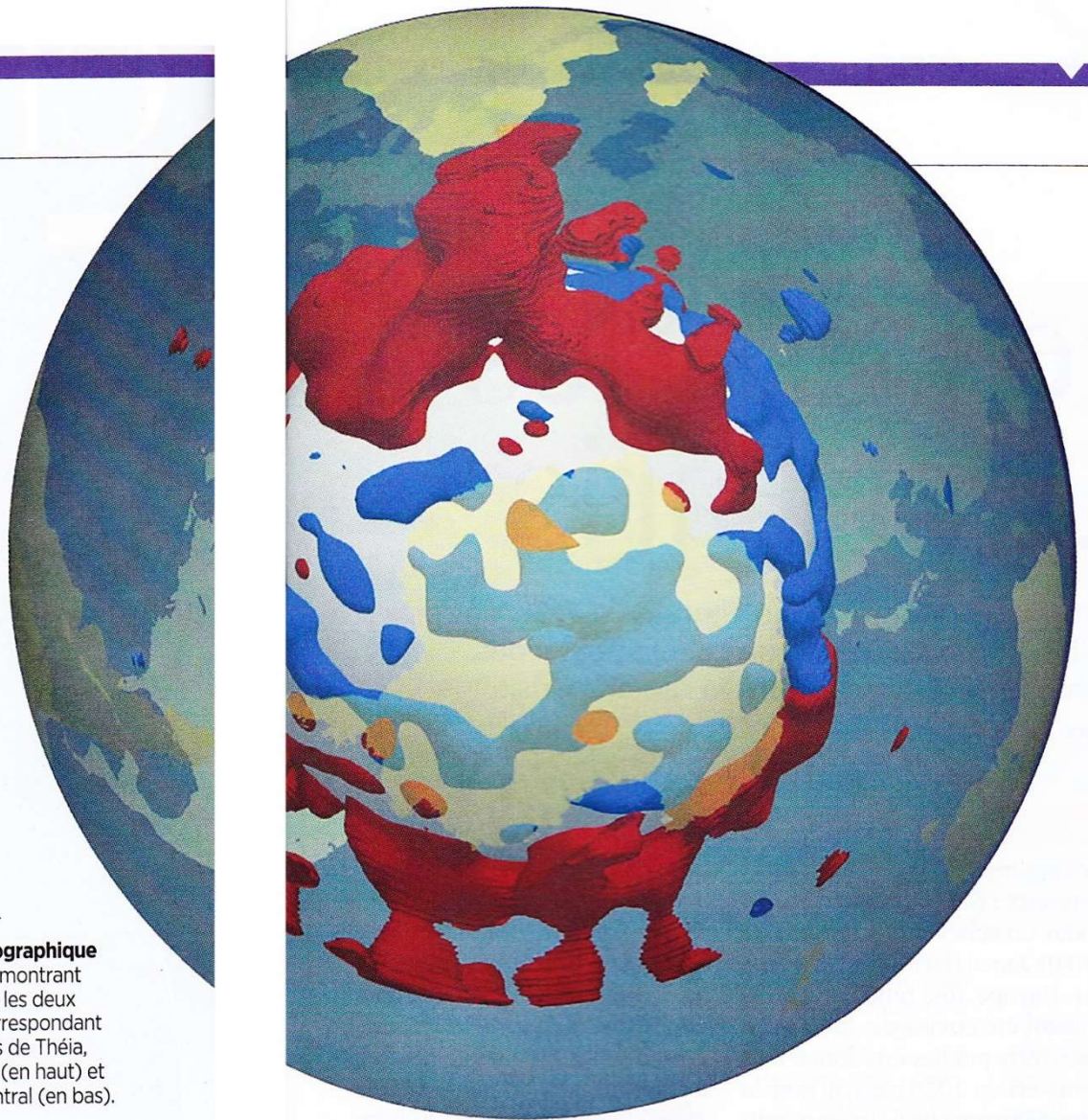
L'existence des deux anomalies localisées sous l'Afrique et le Pacifique central a été établie dans les années 1980, grâce au développement des premiers modèles tomographiques du manteau terrestre. Les séismes produisent en effet des ondes énergétiques qui voyagent à travers le corps de la planète. La mesure de ces ondes et leur analyse mathématique permettent de reconstituer des modèles tridimensionnels des régions internes du manteau. Ceux-ci montrent que les régions appelées « grandes provinces à faible vitesse de cisaillement » (LLSVP) sont localisées à la frontière entre le noyau et le manteau. Elles sont étrangement disposées à l'équateur, l'une à l'antipode de l'autre, comme si le noyau arborait un casque audio. « *Plusieurs indices indirects indiquent leur stabilité au*

GÉOSCIENCE

La Terre perd plus de chaleur d'un côté que de l'autre

Depuis près de 400 millions d'années, la Terre perd plus de chaleur d'un côté que de l'autre. C'est ce que révèlent des chercheurs de l'université d'Oslo (Norvège) qui montrent que les équilibres thermiques de notre planète sont fortement influencés par les variations spatiales et temporelles du flux thermique de surface. Selon leurs analyses, c'est du côté Pacifique que la planète a laissé échapper le plus de chaleur. Un déséquilibre que les chercheurs attribuent à la répartition des masses continentales. La perte inégale de chaleur serait ainsi une relique des supercontinents passés, quand toutes les masses terrestres ont été réunies d'un côté de la planète. H. J.

SOURCE : KRISTER KARLSEN, UNIVERSITÉ D'OSLO, NORVÈGE



► **Modèle tomographique de la Terre** montrant (en rouge) les deux anomalies correspondant aux vestiges de Théia, sous l'Afrique (en haut) et le Pacifique central (en bas).

cours des derniers 250 à 300 millions d'années, et peut-être bien plus loin dans le temps géologique », souligne Barbara Romanowicz, géophysicienne, professeure au Collège de France.

Pour étayer leur hypothèse, les chercheurs américains se sont appuyés sur l'analyse de roches lunaires rapportées par les missions Apollo publiée en 2019 par Steven Desch, astrophysicien à l'université de l'État de l'Arizona. Les rapports d'hydrogène et d'un isotope, le deutérium, mesurés dans certains de ces échantillons lunaires montrent que l'hydrogène y est plus abondant que dans les roches terrestres. Première conclusion : pour pouvoir conserver autant d'hydrogène, Théia devait être plutôt de la masse de la Terre que de celle de Mars comme avancé jusque-là. En outre, la faible abondance de deutérium indique qu'elle devait être plus sèche que la proto-Terre,

FRENCH & ROMANOWICZ, 2014

car l'eau qui se forme dans l'espace interstellaire est naturellement enrichie en cet isotope de l'hydrogène.

Théia aurait coulé dans le magma terrestre

Plus sèche, plus massive, Théia devait aussi être plus dense, selon les simulations de l'équipe, qui proposent de nouveaux détails au scénario de la collision : après l'impact, le noyau de Théia aurait rapidement fusionné avec celui de la Terre. Son manteau, qui devait être de 1,5 à 3,5 % plus dense que celui de la Terre, se serait morcelé. « Il faut en effet que ces roches soient plus denses pour avoir été conservées au cours des temps géologiques. Mais nous n'avons pas encore de preuves de cette densité », précise Barbara Romanowicz. Si cette hypothèse est vérifiée, les roches de Théia auraient alors coulé dans le manteau terrestre, qui était à cette époque un océan

magmatique. Ensuite, c'est une question de dynamique, comme l'explique la géophysicienne, un aspect négligé par cette étude : « La rotation de la Terre a dû avoir une influence lors de la mise en place de ces régions aux antipodes l'une de l'autre. Ce serait impossible maintenant, car la viscosité du manteau est trop forte. Mais par le passé, aux temps de l'océan magmatique, la viscosité était bien plus faible. » Un impact aurait dû en effet injecter des morceaux du manteau de Théia dans un seul endroit du manteau. Mais celui-ci était alors un milieu fluide, par ailleurs soumis à une rotation. Les morceaux de Théia se sont donc distribués dans ce milieu et ont coulé jusqu'à la limite du noyau de fer. « Ces deux grands cimetières des plaques de Théia se sont accumulés aux antipodes du noyau, ce qui leur a permis d'être stables au cours des temps géologiques. » ■

Sylvie Rouat [@srouat1](#)