

# Le Soleil

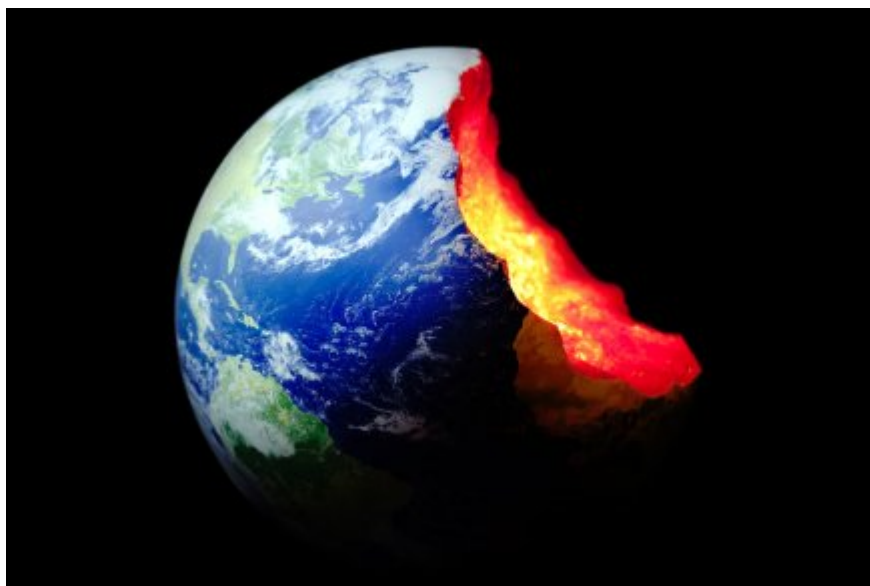
Publié le 11 septembre 2011 à 05h00 | Mis à jour le 11 septembre 2011 à 05h00

## Chaleur de fer au centre de la terre



[Jean-François Cliche](#)

Le Soleil



Un géophysicien met en cause la composition du noyau terrestre à 80 % de fer, et la surface de la Terre constituée de roches qui ne conduisent pas la chaleur, pour expliquer de quelle façon le noyau terrestre conserve sa température élevée même «après 4,5 milliards d'années».

(Québec) «Avec l'activité volcanique récente en Islande, la question de la température interne du noyau de la terre se pose. Je sais que les savants d'autrefois ne comprenaient pas comment le Soleil pouvait irradier autant d'énergie depuis si longtemps jusqu'à ce qu'ils découvrent qu'il s'agissait d'énergie nucléaire. De la même manière, je comprends qu'il faut du temps pour refroidir un objet aussi massif que la Terre, mais après 4,5 milliards d'années, le noyau terrestre ne devrait-il pas être froid? Sommes-nous, comme pour le Soleil, en présence d'une quelconque réaction nucléaire qui contribue à maintenir des températures élevées qui fournissent en énergie les volcans?» demande Jacques Caouette.

Il y a bien, sous terre, des quantités relativement importantes de matériaux radioactifs qui libèrent de l'énergie (donc de la chaleur) en se désintégrant, mais leur effet est largement insuffisant pour expliquer la température du noyau terrestre, qui demeure d'environ 5500 °C, explique le géophysicien de l'Université Laval Paul Glover. Et encore, ajoute-t-il, cette radioactivité est concentrée dans la croûte terrestre, soit la couche externe de la Terre, qui ne compte que pour 40 km du rayon de quelque 6000 km de notre planète.

La taille de la Terre, comme le soupçonne notre lecteur, contribue elle aussi un brin à lui conserver sa chaleur. Tout objet perd en effet sa chaleur par sa surface; or, comme la superficie d'une sphère augmente avec le carré de son rayon et que son volume (qui «contient» la chaleur) augmente avec le cube du rayon, cela peut faire une différence relativement grande dans le cas d'un objet aussi gros qu'une planète. Mais là encore, on ne saurait y voir plus qu'une toute petite partie de l'explication, tranche M. Glover.

Alors, comment se fait-il que le noyau terrestre demeure si intensément (et obstinément) brûlant, même après des milliards d'années? «La première chose à considérer, c'est la source de cette chaleur, dit le géophysicien. Avant que la Terre ne se forme, le système solaire n'était rien d'autre qu'une sorte de grande assiette de poussière qui tournait sur elle-même. Petit à petit, la gravité a tiré la plupart de ces particules de poussières vers le centre, où s'est formé le Soleil, et ce qui est resté en orbite est devenu les planètes, toujours par gravité.»

En accélérant les unes vers les autres, les particules de poussière ont acquis de l'énergie cinétique (ou «de mouvement») qui est venue s'ajouter à celle qu'elles avaient déjà, ce qui a fini par faire une grande quantité d'énergie. «Et quand elles s'agrippent les unes aux autres pour former un tout qui se contracte, cette énergie cinétique a bien dû se transformer en quelque chose d'autre - et elle a effectivement fini en chaleur», poursuit M. Glover.

Il est «difficile de juger» quelle température la Terre a atteinte à cette époque, dit-il. Dans un texte publié il y a plusieurs années dans le magazine *Scientific American*, le géologue américain Quentin Williams parlait de chaleur «de l'ordre de 10 000° [Celsius]».

Ce qui est sûr (et une fichue de bonne chose), enchaîne M. Glover, c'est que la planète en a perdu pas mal depuis. «Au début, il n'y avait pas de terre ferme ni d'atmosphère, et la Terre perdait sa chaleur rapidement en la rayonnant directement dans l'espace, qui est très froid [autour de 3 °K, ou - 270 °C, N.D.L.R.]. Une croûte a donc pu se former assez rapidement et servir de couche isolante, en quelque sorte.»

En effet, la Terre ayant été une grosse boule de métaux et de roches liquides, ses matériaux les plus lourds ont pu «couler» jusqu'au centre : c'est pourquoi le noyau terrestre est composé d'environ 80 % de fer. Cette stratification a laissé à la «surface» une croûte solide composée surtout de silicate - substance qui constitue une grande partie de la composition chimique de beaucoup de roches.

Or, il s'avère que la roche ne conduit pas la chaleur très efficacement; beaucoup moins, en tout cas, que des métaux comme le fer. Si l'on imagine un cube de fer dont l'arête mesurerait un mètre et qui aurait une différence de température de 1 °C entre deux faces opposées, l'énergie se transférerait d'un côté à l'autre au rythme de 79,5 watts par mètre carré. Si ce même cube était en granit, par exemple, l'énergie se transmettrait une bonne quarantaine de fois plus lentement.

De plus, dit M. Glover, la roche a une assez grande «chaleur spécifique», qui est la quantité d'énergie nécessaire pour faire augmenter la température d'une substance de 1 °C. «Donc, si vous avez une roche chaude, cela signifie qu'elle contient beaucoup de chaleur et qu'il faudra du temps avant qu'elle se refroidisse, parce qu'elle doit céder pas mal d'énergie pour perdre 1 °C», dit-il.