

# La première explosion atomique éclaire le scénario de formation de la Lune

Des chercheurs ont eu l'idée originale de travailler sur des échantillons issus du premier essai nucléaire de l'Histoire réalisé par les Américains en juillet 1945. Car seule une explosion atomique permet d'approcher les conditions cataclysmiques provoquées par la collision de deux corps de la taille d'une planète.

Le 16 juillet 1945, moins d'un mois avant les bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki, les militaires américains réalisent le premier essai nucléaire de l'Histoire dans le désert du Nouveau-Mexique. Nom de code: Trinity. La bombe ne contient qu'un peu plus de 6 kg de plutonium et d'uranium mais sa puissance destructrice équivaut à plus de 22.000 tonnes de TNT. L'onde de choc est ressentie sur plus de 160 km. Un champignon de 12 km de haut s'élève dans le ciel. L'énergie libérée est si prodigieuse qu'elle fait fondre le sable sur plusieurs centaines de mètres, le transformant en particules de verre baptisées « trinitites ».

De nombreux échantillons de ces solides verdâtres sont stockés et étudiés depuis plus de 70 ans. Généralement pour mesurer l'évolution de leur radioactivité. Une équipe de chercheurs internationaux vient néanmoins d'avoir l'idée originale de s'en servir pour valider les scénarios de formation... de la Lune ! Des analyses ont ainsi été effectuées à l'Institut de Physique du Globe de Paris par le chercheur anglais James Day et son collègue Frédéric Moynier, qui cosignent avec plusieurs collègues américains un article dans la revue Science Advances.

« Lorsque j'étais professeur aux Etats-Unis, nous disposions d'une collection d'échantillons bien identifiés, c'est là que l'idée a germé », raconte le chercheur français, spécialiste de la formation de la Lune. « Les échantillons de roches lunaires ramenées par les missions Apollo sont beaucoup moins riches en métaux « volatils » (zinc, cuivre, potassium, gallium, rubidium, etc.) que les roches terrestres. Et les rapports entre les formes « lourdes » et « légères » de ces éléments sont également un peu différents. Nous pensions déjà que cela était lié aux conditions très violentes de formation de la Lune, mais nous manquons d'expériences pour le vérifier ».



*Différents échantillons de trinitite analysés par les chercheurs*

Dans le scénario « classique » de formation de la Lune, un très gros corps, de la taille de Mars, aurait frappé la Terre environ 100 à 200 millions d'années après sa formation. La puissance de l'impact aurait fait fondre les deux corps et provoqué la formation d'un disque de matière, gazeuse, solide et liquide, autour de la Terre. « Le gaz devait logiquement contenir un peu plus d'éléments volatils que les parties solides et liquides de cette couronne de débris », explique Frédéric Moynier. « Or la Terre aurait piégé bien plus de gaz que la Lune, qui se serait formé par accréation des roches et du magma. Cela permettrait d'expliquer la pauvreté relative de notre satellite en éléments volatils ».

Restait à prouver que ce scénario, parfaitement plausible qualitativement, l'était aussi quantitativement. « Il est très compliqué de recréer en laboratoire, sur de gros échantillons, les conditions cataclysmiques provoquées par la collision de deux corps de la taille d'une planète », rappelle le chercheur. « Mais une explosion nucléaire est finalement une assez bonne approximation. On atteint très localement des températures et des pressions assez proches ».

Or les verres « trinitites » formés à cet instant présentent effectivement de moins en moins de zinc, de cuivre ou gallium, au fur et à mesure que l'on se rapproche du point d'impact de la bombe. Et le zinc « léger » se volatilise effectivement un peu plus facilement que le lourd, et ce d'autant plus facilement que la température et la pression sont élevées. « En extrapolant, nous parvenons à trouver des modèles physiques qui expliquent aussi bien les concentrations en zinc des verres de trinitites que celle des roches lunaires ».