

> l'aluminium 26. Lorsque celui-ci se désintègre, il libère un peu d'énergie, la même qui a servi de source de chaleur pour les planétésimaux. Or si l'on suppose que la chaleur produite par l'aluminium 26 a suffi pour que le planétésimal fonde naturellement depuis l'intérieur, les conséquences sont nombreuses pour l'évolution du corps.

Le métal liquide contenu dans le planétésimal se serait alors séparé du reste de la roche, aurait migré vers le centre du corps (car le métal est plus dense que la roche) et y aurait formé un noyau liquide. Celui-ci, mû par la rotation du caillou spatial, aurait engendré une dynamo magnétique. Entre-temps, les températures glaciales de l'espace environnant auraient refroidi l'extérieur du planétésimal. Et des roches et des poussières froides issues du disque primitif du Système solaire auraient continué à s'ajouter à cette écorce non fondue.

DAVANTAGE D'ALUMINIUM RADIOACTIF

Ainsi, les premières briques du Système solaire, les planétésimaux, auraient contenu plus d'énergie qu'on ne le supposait dans le scénario classique de formation des planètes. Ce processus était-il à revoir? A-t-il été beaucoup plus rapide qu'on ne le pensait, de sorte que l'aluminium 26 était encore présent en abondance dans les planétésimaux? Dans ce cas, cet isotope radioactif a constitué une source de chaleur importante, bien plus que si ces corps s'étaient formés en un temps plus long.

Les manuels décrivent encore souvent la formation du Système solaire comme un processus calme et ordonné qui a débuté il y a 4,567 milliards d'années. L'histoire commence avec un nuage de gaz et de poussière en rotation qui s'est aplati en un disque autour d'une jeune étoile en phase de croissance. Ce mélange de gaz et de poussière a formé une multitude de petits agglomérats dont la taille a peu à peu augmenté jusqu'à atteindre des dizaines ou des centaines de kilomètres de diamètre. En s'entrechoquant, ces planétésimaux se sont agrégés et ont donné naissance à des corps plus imposants, à peu près de la taille de Mars, nommés embryons planétaires.

C'est seulement à partir de cette étape que la température dans ces planètes en devenir a commencé à augmenter notablement. En grandissant, ces embryons ont acquis une gravité suffisante pour nettoyer leurs orbites des débris environnants (soit en les absorbant, soit en les éjectant) et sont ensuite entrés en collision les uns avec les autres pour donner naissance aux planètes. Finalement, l'intérieur de ces planètes s'est réorganisé en deux parties distinctes: le noyau métallique, liquide et turbulent, et un manteau de silicates fondu, océan de magma qui allait se refroidir progressivement.

Cette mécanique bien huilée correspond à l'ancienne vision des choses. Mais, alors que Ben Weiss et moi commençons à étudier Allende et le rôle de l'aluminium 26, d'autres données indiquaient déjà que le Système solaire primordial avait été, en réalité, le théâtre de changements rapides et violents. De nos jours, cette séquence sage où l'on passe, dans l'ordre, de la poussière aux cailloux, puis aux planétésimaux, aux embryons et, enfin, aux planètes, est en train d'être supplantée par un autre scénario. La période de formation des planétésimaux,

Des planètes se sont formées, déchiquetées et reconstruites en moins de 10 millions d'années

dont on supposait il y a encore peu qu'elle s'étirait sur des centaines de millions d'années, aurait duré seulement 3 millions d'années.

À cette fenêtre de temps très réduite, il fallait ajouter le fait que si les petits composants initiaux renfermaient davantage d'énergie (comme l'énergie apportée par la radioactivité de l'aluminium et les premières collisions entre planétésimaux) qu'on ne le pensait, la différenciation en un noyau et un manteau se serait faite sans attendre. Ainsi, des planétésimaux relativement petits ont pu subir des processus que l'on croyait auparavant réservés aux planètes: fusion et dégazage, apparition d'une dynamo magnétique, volcanisme...

En outre, de nouvelles simulations indiquaient que les corps du Système solaire n'ont pas fait qu'augmenter en taille au cours du temps: souvent, lors des collisions, de gros objets ont éclaté pour en donner d'autres plus petits. En effet, si des masses sphériques de taille planétaire se sont formées au cours de ces premiers temps par accréation de petits corps, par la suite, des collisions entre planétésimaux les ont parfois dénudés ou détruits. Leurs débris ont ensuite heurté d'autres corps sphériques et s'y sont agglomérés pour, finalement, leur conférer une taille de planète. Des planètes ont ainsi pu se former, se déchiqueter et se reconstruire en moins de 10 millions d'années.

Si les planétologues ont réussi à assembler cette nouvelle vision d'un jeune Système solaire >