

UNE METEORITE INFORME SUR LA NATURE DES PLANETESIMAX DU SYSTEME SOLAIRE PRIMITIF

L'étude de la météorite NWA 8486, trouvée dans le désert du Sahara en 2014, met en évidence la composition d'un planétésimal formé durant les deux premiers millions d'années de l'histoire du Système Solaire. Ainsi, ce planétésimal présenterait à sa surface une croûte anorthositique, similaire à la croûte lunaire. Cette découverte a fait l'objet d'un article publié dans *Geochemical Perspectives Letters*.

Photographie d'une coupe de la météorite Northwest Africa (NWA) 8486. Les minéraux verts sont des pyroxènes et des olivines et ceux en teintes de gris sont des feldspaths plagioclases. La composition de ces minéraux suggère que le planétésimal, duquel NWA 8486 est issu, possédait une surface similaire à celle de la Lune. © Paul Frossard



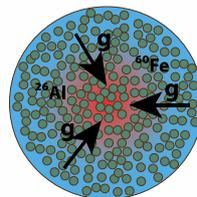
Les météorites sont les seules rescapées de l'histoire chaotique du Système Solaire et nous renseignent sur sa composition et son évolution. Des planétésimaux les plus anciens, seuls les noyaux métalliques formant leur centre nous sont parvenus sous la forme des météorites de fer. Il est beaucoup plus rare de trouver des échantillons provenant de leur surface. Ainsi, nous disposons de peu d'informations concernant la nature des planétésimaux qui ont formé les planètes actuelles.

La météorite Northwest Africa (NWA) 8486 trouvée dans le désert du Sahara en 2014 (photo) représente un échantillon unique. Cette météorite a été d'abord associée à Mercure du fait de sa composition singulière, hypothèse aujourd'hui réfutée.

L'étude des minéraux de cette roche unique au Laboratoire Magmas et Volcans (LMV, Université Clermont-Auvergne / CNRS / IRD / Université Jean Monnet / OPGC) a permis de préciser l'histoire du planétésimal sur lequel elle s'est formée. Chose surprenante, les minéraux qui la composent ont de très fortes teneurs en europium et strontium. Ces deux éléments sont généralement concentrés dans des roches très particulières appelées anorthosites. Les anorthosites composent la majorité de la surface de la Lune. Depuis le retour des premiers échantillons lunaires associés aux missions Apollo, leur contexte de formation a été compris. Les anorthosites se seraient formées pendant le refroidissement de l'océan magmatique lunaire. La faible densité de ce minéral leur permet de flotter pour former une croûte en surface. Il est possible de produire les teneurs en europium et strontium dans cette météorite avec la fusion d'anorthosites lors d'un impact.

Schéma représentant en 4 étapes l'histoire du planétésimal dont la météorite NWA 8486 est issue.

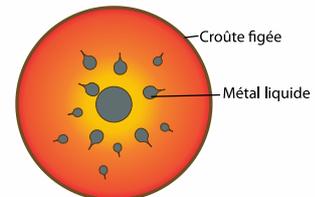
(1) Accrétion



Grâce à la forte production de chaleur par radioactivité dans les premiers millions d'années du Système Solaire, une grande partie des planétésimaux ont été partiellement fondus produisant un

Le planétésimal nouvellement accrété commence à accumuler de la chaleur grâce à l'énergie résiduelle d'accrétion, les impacts et la désintégration radioactive de ^{26}Al et de ^{60}Fe .

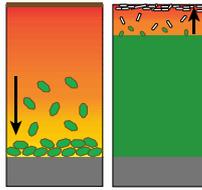
(2) Ségrégation du noyau et océan magmatique



À partir de 50% de fusion, le métal liquide se concentre au cœur du planétésimal laissant un océan magmatique différencié.

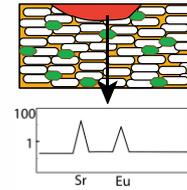
stade d'océan magmatique. Cette découverte montre que les océans magmatiques sur les planétésimaux du Système Solaire interne ont pu former des roches similaires à celles présentes sur la Lune. La présence de telles croûtes sur des planétésimaux a pu influencer de manière significative la composition des planètes.

(3) Cristallisation de l'océan magmatique



L'océan magmatique cristallise d'abord de l'olivine et de l'orthopyroxène qui coulent. Puis, à la fin de la cristallisation vers 1.7 Ma (Koefoed et al., 2016), le plagioclase se forme et flotte pour former une croûte anorthositique.

(4) Formation du liquide parent de NWA 8486



La croûte anorthositique fond, probablement suite à un impact, et produit un liquide enrichi en Sr et Eu. Enfin, NWA 8486 cristallise à 4563 Ma.

Référence :

Paul Frossard, Maud Boyet, Audrey Bouvier, Tahar Hammouda, Julien Monteux. Evidence for anorthositic crust formed on an inner solar system planetesimal. *Geochemical Perspectives Letters* (2019) doi: 10.7185/geochemlet.1921