

DYNAMIQUE ET STABILITE D'UNE GOUTTE DE FER EN CHUTE DANS UN OCEAN MAGMATIQUE

Les dernières étapes de l'accrétion terrestre ont impliqué des impacts importants entre corps différenciés, d'où des événements de fusion à grande échelle. Par conséquent, le fer apporté par les impacteurs a plongé dans un océan de magma profond, avant d'atteindre le noyau terrestre en formation. Cependant, la dynamique de ce processus fondamental reste mal connue. Dans cette étude, nous avons développé des simulations numériques de la dynamique de chute d'une goutte de fer liquide initialement sphérique dans une phase silicatée fondue jusqu'à ce que la goutte se fragmente. Dans ces modèles, nous faisons varier la viscosité des silicates fondus et le rayon initial de la goutte de fer.

Notre modèle numérique contraint la morphologie, la dynamique et la stabilité de la goutte de fer en fonction notamment du rapport de viscosité entre les silicates fondus et la goutte de fer. En particulier, nous montrons que le rayon maximal pour lequel la goutte est stable augmente de façon monotone avec la viscosité de l'océan magmatique. L'augmentation de la viscosité de la phase silicatée empêche les oscillations de la phase métallique et limite la surface potentielle d'échange entre la goutte et le magma. À l'opposé, l'augmentation du rayon initial de la goutte de fer facilite sa déformation et augmente sa surface potentielle d'échange. Nous confirmons que la fragmentation du fer liquide se produit à une distance de chute égale à 3.5–8 fois le rayon initial de la goutte pour les gammes de propriétés explorées. Nous avons aussi mis en évidence une très grande variété de régimes de fragmentation.

Les modalités de chute des gouttes de fer vont jouer un rôle essentiel car elles vont gouverner les capacités d'échanges thermo-chimiques entre le fer de l'impacteur et l'océan magmatique terrestre ce qui va guider sur notre compréhension de la structure interne actuelle de la Terre.

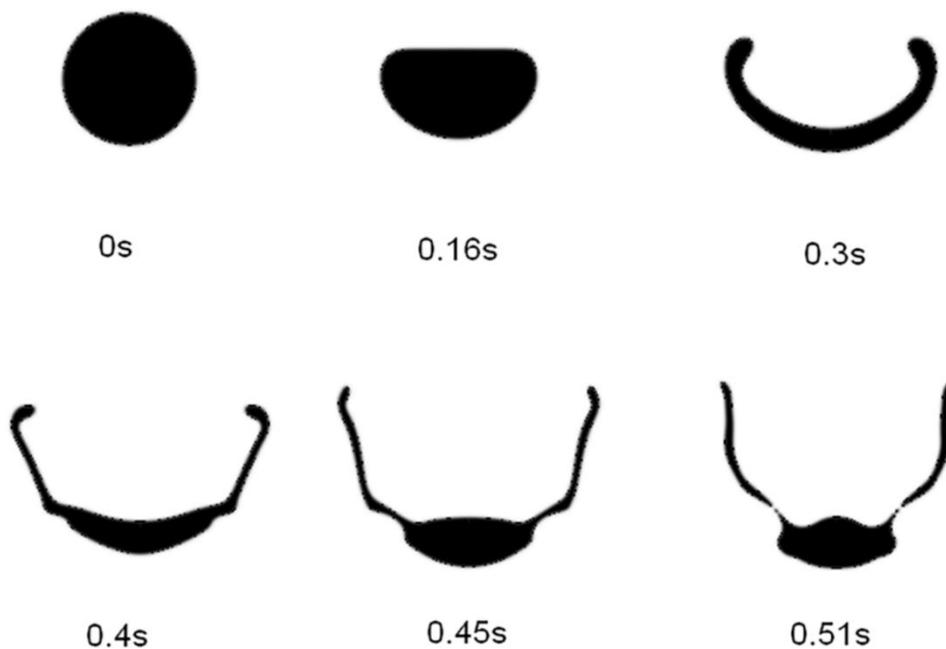


Figure : Déformation et fragmentation d'une goutte de fer plongeant dans un océan magmatique

Référence : Qaddah B., Monteux J., Clesi V., Bouhifd A., Le Bars M. (2019). Dynamics and stability of an iron drop falling in a magma ocean. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* vol.289, p.75-89, DOI:10.1016/j.pepi.2019.02.006.