

IMPACT PLANETAIRE: PROPAGATION DES ONDES DE CHOC A L'INTERIEUR DE PLANETES DIFFERENCIEES

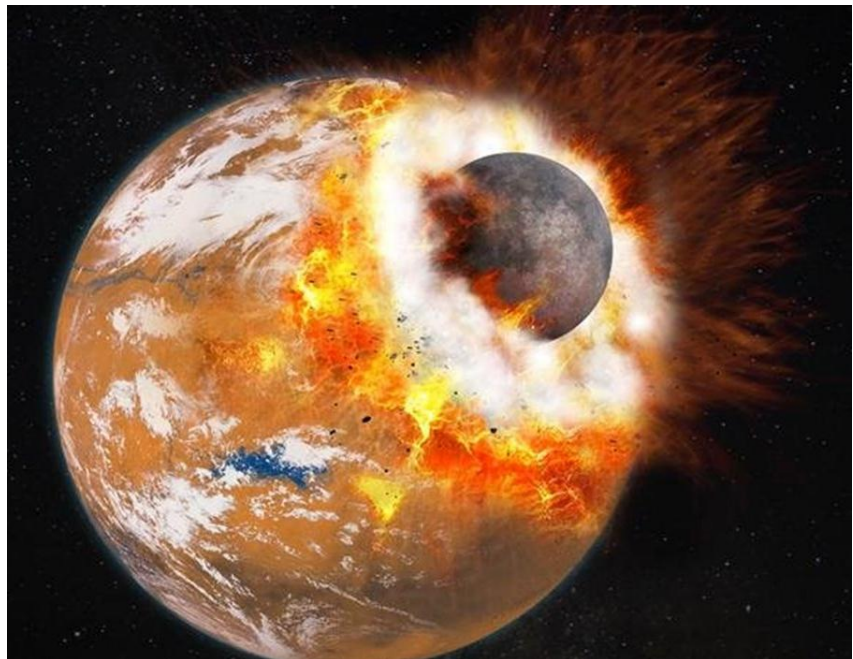
Les impacts majeurs ayant eu lieu à la fin de l'accrétion de Mars se sont produits alors que la planète était différenciée avec un noyau métallique et un manteau silicaté. Cependant les caractéristiques de la propagation des ondes de choc sont mal connues au sein de ces objets stratifiés. Dans cette étude, nous utilisons des simulations numériques pour calculer la pression de choc à l'intérieur de Mars pour des vitesses d'impact allant de 5 à 20 km/s, des rayons d'impacteur allant de 50 à 200 km et différentes rhéologies.

Nos modèles permettent de mieux représenter la distribution de la pression de choc en fonction de la distance depuis le site d'impact situé à la surface de la planète. Nous proposons ainsi deux régions distinctes dans le manteau : (1) une région proximale qui s'étend jusqu'à 7 à 15 fois le rayon du projectile à l'intérieur la cible, où la pression de choc maximale diminue de façon exponentielle avec l'augmentation de la distance par rapport au site d'impact, et (2) une région distale où la pression diminue fortement avec la distance suivant une loi de puissance. À la frontière manteau-noyau, la pression de choc maximale augmente localement en passant du manteau au noyau. L'onde de choc réfractée se déplace dans le noyau où la pression de choc diminue en suivant une seconde loi de puissance.

À partir de nos modèles numériques, nous déterminons des lois d'échelle qui illustrent l'influence de la rhéologie cible, de la taille de l'impacteur et de la vitesse d'impact sur la répartition de la pression de choc à l'intérieur de la planète. Enfin, nous utilisons ces lois d'échelle de pression de choc pour déterminer le chauffage par impact induit par des impacts majeurs au sein d'une planète différenciée.

Ces impacts géants ne sont pas des phénomènes isolés pendant les régimes tardifs des accrétions planétaires. Ainsi, les lois d'échelle que nous avons développées pourront à l'avenir être implémentées dans des modèles d'évolution thermique qui prennent en compte l'histoire accrétive complète des planètes.

Légende: Vue d'artiste de la collision entre Mars et une protoplanète (Crédits : UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT /LABEX UNIVEARTHS 2016).



Référence :

Monteux J., Arkani-Hamed J. (2019). Shock wave propagation in layered planetary interiors: Revisited. *Icarus* vol.331, p.238-256, DOI:10.1016/j.icarus.2019.05.016.