

Sismologie Martienne : découvertes et bilan de la mission InSight

Philippe Lognonné ⁽¹⁾ et l'équipe SEIS/InSight

(1) Université Paris Cité, Institut de physique du globe de Paris, CNRS

Pour la première fois, du début 2019 à fin 2022, la structure interne de Mars a été explorée par la sismologie grâce à la mission InSight. Grâce aux performances du sismomètre très large bande SEIS et à la qualité de son installation robotique à la surface de Mars, plus de 1300 événements sismiques ont été détectés, dont environ 90 séismes martiens à des distances télé-sismiques, avec des magnitudes de moment (M_w) allant de 2,5 à 4,7. 8 impacts ont été détectés et associés à des cratères frais, les deux plus importants ayant créé des cratères de plus de 130 m de diamètre. Une grande partie de ces séismes martiens se produisent dans la région de Cerberus Fossae, témoignant d'une tectonique régionale active, a priori associée à un point chaud mantélique.

L'enregistrement du bruit sismique induit par la pression atmosphérique et les signaux issus de la pénétration d'une sonde de flux de chaleur ont permis d'établir des modèles de la subsurface sous l'atterrisseur. L'analyse des temps de trajet des ondes de volume directes et secondaires, des fonctions réceptrices et des ondes de surface a permis d'obtenir les premiers modèles de l'intérieur de Mars. Ces derniers, nous fournissent l'épaisseur et la stratification de la croûte, la structure du manteau, l'épaisseur thermique de la lithosphère, le rayon et l'état du noyau, et suggère la présence d'une couche de manteau totalement fondu à la base du manteau et juste au-dessus du noyau.

2 ans après l'arrêt de la mission, les analyses des signaux continuent. Nos travaux actuels portent sur les phases longues périodes atmosphérique du plus gros impacts, associées aux ondes atmosphériques guidées par la thermosphère, sur les modes propres de Mars excités par les séismes les plus forts et sur la modélisation de la diffraction des ondes sismiques et son lien avec les hétérogénéités latérales de la croûte et du manteau de Mars.