

# Propriétés du fer comprimé quasi-isentropiquement par laser

N. Amadou, E. Brambrink, T. Vinci, A. Benuzzi-Mounaix, M. Koenig, LULI. CNRS. Ecole Polytechnique, Palaiseau, France.

Th. de Rességuier. Institut P. CNRS. ENSMA. Université de Poitiers, Poitier, France.

S. Mazevet LUTH. Observatoire de Paris, Meudon, France.

F. Guyot, G. Morard. U. Paris Diderot. IMPMC. IPGP U. P. et M. Curie, Paris, France.

K. Myanishi, N. Ozaki. Graduate school of engineering, Osaka university, Japon

L'étude des propriétés des matériaux dans les conditions extrêmes de pression et de température est un élément important de la physique contemporaine et de la science des matériaux. Ces propriétés sont particulièrement nécessaires au dimensionnement de la fusion par confinement inertiel, à la caractérisation des objets astrophysiques et la compréhension des propriétés physiques des intérieurs planétaires. Par exemple, l'équation d'état du fer, et plus particulièrement son point de fusion dans les conditions de pression de 3-15 Mbar et de température de 5000-15 000 K est fondamental pour notre compréhension de la dynamique, de la structure interne et de la thermodynamique de la Terre et des Super-Terres.

Une méthode standard pour créer ces conditions thermodynamiques extrêmes en laboratoire est la compression par onde de choc. Cependant, la dissipation d'énergie consécutive au saut d'entropie dans le front de choc conduit à des températures trop importantes pour être pertinentes pour la planétologie. Une méthode alternative est la compression quasi-isentropique. Cette technique consistant en une augmentation douce de la pression (sans saut d'entropie), permet d'atteindre des pressions suffisamment importantes avec des températures relativement faibles (typiquement quelque Mbars pour quelques milliers de Kelvin). C'est ce domaine qui est pertinent pour l'étude des planètes.

D'une part, nous allons présenter une étude théorique d'optimisation de la compression isentropique. Cette étude permet de définir le chemin de compression optimale pour une condition expérimentale donnée. L'application de cette méthode au dimensionnement des expériences laser destinées à l'étude du cœur des Super-Terres sera aussi présentée. D'autre part, des résultats de l'application expérimentale de cette méthode à l'étude du fer sous conditions extrêmes seront présentés. Ces résultats ont été obtenus au cours de différentes campagnes sur les installations laser LULI2000 et Janus au LNL. Les implications de ces résultats sur la physique du cœur terrestre seront discutées.