

# L'expérience ASTROLABE I

L'expérience ASTROLABE, pilotée par le SAp (Baclet et al. IFSA 1999) a été menée sur le laser PHEBUS de la DAM. Elle a permis de préparer le dispositif expérimental et les outils de diagnostics physiques (radiographie X à 4.7 keV, imagée par un microscope de Wolter couplé à une caméra CCD) et numériques (codes d'hydrodynamique 1D et 2D) adaptés à l'étude du développement en régime non linéaire des instabilités hydrodynamiques de Richtmyer-Meshkov et de Rayleigh-Taylor. Il est désormais largement admis que ce type d'instabilité est à l'origine du mélange précoce, au cours de l'explosion, des éléments d'une supernova, synthétisés à des profondeurs différentes. L'existence de lois d'échelle déterminées permet d'établir la correspondance entre les conditions physiques rencontrées dans les supernovae et celles réalisées en laboratoire. Le dispositif expérimental consiste en une pastille constituée d'une bi-couche de cuivre et de plastique, dont l'interface a été préalablement perturbée par un mode sinusoïdal. Les densités respectives du cuivre et du plastique reproduisent le nombre d'Atwood caractérisant une discontinuité de contact entre les couches d'hélium et d'hydrogène de l'enveloppe d'une supernova.

L'onde de choc est produite par la méthode dite de l'attaque indirecte. L'énergie d'un faisceau du laser PHEBUS (2,8 kJ) est convertie, dans une petite enceinte en or, en rayonnement X thermalisée à la température de 170 keV. Ce rayonnement provoque l'ablation rapide de la face arrière de la pastille de cuivre, qui, par effet fusée, engendre un choc fort (15 km/s) dans le bicouche. Deux images des instabilités développées obtenues pour des perturbations de 30  $\mu\text{m}$  et 125  $\mu\text{m}$  de longueur d'onde sont présentées sur la [figure 1](#). Un objectif important de ce type d'expérience concerne la validation des modèles hydrodynamiques utilisés en astrophysique grâce à la confrontation avec les résultats expérimentaux. L'interprétation du déroulement de l'expérience a été menée avec succès à l'aide du code eulérien 2D HYDREL développé dans notre équipe.

