

## Ablation laser en fond de cratère

F. Garrelie, C. Girault, B. Angleraud, C. Champeaux et A. Catherinot

*URA 320 du CNRS "Matériaux Céramiques et Traitements de Surface", Equipe "Plasma - Laser - Matériaux", Faculté des Sciences, 123 avenue Albert Thomas, 87060 Limoges cedex, France*

**Résumé :** Cet article est consacré à l'observation à l'aide d'une caméra C.C.D. intensifiée du panache plasma créé lors de l'ablation en fond de cratère d'une cible de verre par un laser à excimères KrF. L'influence de la profondeur du cratère a été suivie en fonction de la pression ambiante.

Le dispositif d'imagerie utilisé est composé d'un objectif Nikkon de focale 105 mm et de domaine spectral visible (300 - 800 nm) monté sur un détecteur C.C.D. intensifié. Chaque image représente le panache plasma créé au fond du cratère à un temps donné après le début de l'impulsion laser. Le cratère est obtenu en effectuant une série de tirs laser successifs sur la cible.

Deux profondeurs de cratère ont été étudiées : 0,5 mm (ce qui correspond à 300 impulsions laser) et 4,7 mm (5700 tirs laser). L'expansion du panache a été suivie pour différentes pressions résiduelles dans l'enceinte (10 Pa, 50 Pa d'argon, 200 Pa d'argon et sous air à pression atmosphérique). Cette étude a été effectuée à une fluence laser d'environ 80 J/cm<sup>2</sup> et avec une durée d'intensification du détecteur fixée à 5 ns.

La figure 1 représente le panache plasma à différents délais après le début de l'impulsion (100 ns, 400 ns et 1  $\mu$ s) lorsque la pression résiduelle d'argon dans l'enceinte est de 50 Pa. Pour une profondeur de cratère de 0,5 mm (figure 1a), l'aspect du panache n'est pas très différent de celui observé lorsque le panache plasma est créé en surface [1]. Une profondeur de cratère plus importante (4,7 mm : figure 1b) conduit à un changement d'aspect du panache qui est "guidé" dans la direction du cratère. L'expansion est monodirectionnelle jusqu'à un délai de 400 ns après le début de l'impulsion laser, le panache prend ensuite la forme d'un croissant caractéristique de la formation d'une onde de choc. Seul l'aspect qualitatif du panache est modifié ; la vitesse d'expansion du front du panache est la même quelle que soit la profondeur du cratère (0,5 mm ou 4,7 mm). Pour une pression ambiante inférieure ou égale à 50 Pa, l'ablation en fond de cratère n'induit donc qu'un changement de la forme d'expansion du panache.

La même étude a été réalisée pour une pression ambiante d'argon de 200 Pa. Les images de la bulle plasma sont reportées sur la figure 2. Le même changement d'aspect du panache est observé lorsque la profondeur du cratère varie de 0,5 mm (figure 2a) à 4,7 mm (figure 2b). Du fait de l'augmentation de la pression ambiante, le plasma semble plus confiné près de la surface que lors de l'étude à une pression ambiante d'argon de 50 Pa [2].

Cependant, on note un changement important dans les dimensions du panache. En effet, pour une profondeur de cratère de 0,5 mm, la hauteur maximale atteinte par le panache est de 9 mm alors que pour une profondeur de cratère de 4,7 mm, elle est de 16 mm. Le cratère semble jouer le rôle d'un canon, ce qui tendrait à diminuer l'influence de la pression ambiante et donc à retarder l'instant où la bulle est "stoppée" par les particules du gaz ambiant.

