

Analyse statistique de l'endommagement sous choc dans des matériaux ductiles

Corentin Thouénon^{1,2}, Alizée Dubois¹, Jacques Besson², François Willot²

¹ CEA DAM DIF, F-91297 Arpajon, France, Université Paris-Saclay, CEA, Laboratoire Matière en Conditions Extrêmes, F-91680 Bruyères-le-Châtel, France

² MINES ParisTech, PSL Research University, MAT - Centre des matériaux, CNRS UMR 7633, BP 87 91003 Evry, France

corentin.thouenon@cea.fr

L'écaillage constitue le principal phénomène d'endommagement observé dans les matériaux soumis à un chargement dynamique. La variation de certains paramètres expérimentaux, tels que la vitesse de déformation et la pression de choc, est rendue possible grâce à différentes méthodes de génération de chocs, comme l'impact mécanique ou le choc laser. Ces méthodes permettent de modifier les propriétés de rupture. Dans les matériaux ductiles, le mécanisme microscopique à l'origine des fissures d'écaillage implique la nucléation, la croissance et la coalescence de pores dans le plan traversé par les ondes de relaxation et l'onde de choc réfléchie. De nombreux modèles d'endommagement supposent un ensemble de pores indépendants, négligeant les potentiels effets collectifs entre ces derniers [1,2,3,4]. L'approche statistique proposée vise à mettre en évidence des corrélations dans la distribution spatiale des tailles de pores et à étudier les variations de la densité surfacique de pores en fonction de la vitesse de déformation. En utilisant la microscopie électronique à balayage et l'imagerie stéréoscopique, cette méthode permet une analyse statistique de reconstructions 3D post-mortem de surfaces écaillées [5]. L'objectif est d'améliorer les modèles d'endommagement ainsi que notre compréhension des mécanismes fondamentaux sous-jacents.

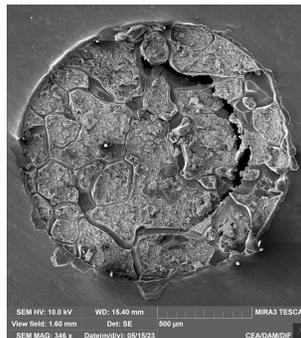


Figure 1. Image électronique d'une surface écaillée d'aluminium obtenue par choc laser

Références

1. A. MOLINARI & S. MERCIER, Micromechanical modelling of porous materials under dynamic loading, *Journal of Mechanics and Physics of Solids*, **49**, 1497–1516 (2001).
2. A. MOLINARI & S. W. WRIGHT, A physical model for nucleation and early growth of voids in ductile materials under dynamic loading, *Journal of Mechanics and Physics of Solids*, **53**, 1476–1504 (2005).
3. H. TRUMEL & F. HILD & G. ROY & Y.-P. PELLIGRINI & C. DENOUIL, On probabilistic aspects in the dynamic degradation of ductile materials, *Journal of Mechanics and Physics of Solids*, **57**, 1280–1998 (2009).
4. S. W. WRIGHT & K. T. RAMESH, Dynamic void nucleation and growth in solids : A self-consistent statistical theory, *Journal of Mechanics and Physics of Solids*, **56**, 336–359 (2008).
5. L. PONSON & D. BONAMY, Crack propagation in brittle heterogenous solids : Material disorder and crack dynamics, *International Journal of Fracture*, **162**, 21–31 (2010).