

Interactions entre localisation et endommagement lors de la rupture ductile : mesures tridimensionnelles *in situ*

T.F. Morgeneyer^a

a. MINES ParisTech, PSL Research University, Centre des Matériaux, CNRS UMR 7633,
BP 87, 91003 Evry Cedex, France
thilo.morgeneyer@ensmp.fr

MOTS CLES : localisation ; endommagement ; tomographie/laminographie ; corrélation d'images volumiques

RESUME

Lors de la rupture ductile, des phénomènes de localisation peuvent limiter la ductilité et la ténacité des matériaux, ce qui est pénalisant pour leur utilisation. La causalité et les interactions entre la plasticité et l'endommagement lors de rupture localisée sont complexes. La question fondamentale peut se résumer à : qui de l'endommagement ou de la plasticité est responsable de la nature localisée de ce phénomène ?

Afin de répondre à cette question, des essais sur des plaques en différents alliages d'aluminium sont conduits *in situ* en laminographie à l'ESRF. La laminographie aux rayons X au synchrotron permet d'imager à l'échelle du micromètre et en 3 dimensions des régions d'intérêt dans des objets qui sont fins (~ 1 mm d'épaisseur) mais étendus dans un plan [1]. L'endommagement est ainsi analysé à partir des volumes reconstruits et les champs de déformation plastique cumulée à partir d'analyses par corrélation d'images volumiques [2]. Cette dernière s'appuie sur une très faible fraction volume de particules intermétalliques. Une première partie sera consacrée à l'évaluation de la résolution de la technique de mesure dans des conditions extrêmement difficiles. Dans un second temps, il sera montré que la transition entre fissuration plane et en biseau est expliquée par la concentration puis la localisation des déformations avant qu'il y ait un développement significatif de l'endommagement [3].

En perspective, l'analyse des mécanismes d'endommagement en 3D *in situ* en explorant des états de contraintes allant du cisaillement à des taux de triaxialité élevés en passant par la traction uniaxiale est abordée.

REFERENCES

- [1] Morgeneyer T.F., Helfen L., Sinclair I., Proudhon H., Xu F., Baumbach T., "Ductile crack initiation and propagation assessed via *in situ* synchrotron radiation computed laminography". *Scripta Materialia*, 65 (2011) 1010-1013.
- [2] Morgeneyer T.F., Helfen L., Mubarak H., Hild, F., "3D Digital Volume Correlation of Synchrotron Radiation Laminography images of ductile crack initiation: an initial feasibility study", *Experimental Mechanics*, 53 (2013) 543-556,
- [3] Morgeneyer T.F., Taillandier-Thomas T., Helfen L., Baumbach T., Sinclair I., Roux S., Hild F., "In situ 3D observation of early strain localisation during failure of thin Al alloy (2198) sheet". *Acta Materialia*, 69 (2014) 78-91