

Identification d'un modèle orthotrope viscoplastique de comportement de l'alliage aéronautique Ti-6Al-4V

M. Ruiz de Sotto^{a,b,c}, V. Doquet^a, P. Longère^b, J. Papasidero^c

a. Laboratoire de Mécanique des Solides, CNRS UMR 7649, Ecole Polytechnique, Palaiseau, France.

doquet@lms.polytechnique.fr

b. Université de Toulouse, ISAE-SUPAERO, Institut Clément Ader, Toulouse, France.

Miguel.ruiz-de-sotto@isae-superaero.fr, patrice.longere@isae-superaero.fr

c. Safran Aircraft Engines, Moissy-Cramayel, France

jessica.papasidero@safrangroup.com

MOTS CLES : orthotrope, dynamique, triaxialité, SHPB

RESUME

Pour la validation d'un moteur d'avion, des essais balistiques qui simulent l'ingestion d'oiseaux s'avèrent nécessaires. Ces chargements entraînent des grandes déformations, des vitesses de déformation élevées et des variations très prononcées du taux de triaxialité des contraintes dans les matériaux constitutifs. L'alliage de titane Ti-6Al-4V est considéré comme un candidat prometteur pour la protection du bord d'attaque des aubes du fan. Par conséquent, une caractérisation thermomécanique d'une tôle laminée de cet alliage est menée sur une large gamme de conditions de chargement.

Une dissymétrie importante entre la traction et la compression est mise en évidence comme le résultat des différents mécanismes de maillage et de glissements [1]. En outre, la texture de la tôle laminée induit un comportement orthotrope du matériau. Des essais uniaxiaux dans les régimes quasi-statique et dynamique ont permis d'évaluer la sensibilité de la contrainte d'écoulement à la vitesse de déformation. De plus, pour identifier les effets de la température initiale et de l'échauffement dans le régime dynamique, des essais à différentes températures sont réalisés. Finalement, des essais de traction-compression alternées permettent d'identifier les écrouissages isotrope et cinématique.

La loi de comportement formulée combine le modèle de Cazacu et al. pour des matériaux de structure hexagonale [2] pour reproduire la dissymétrie de contrainte ainsi que le comportement orthotrope et un modèle de type Norton pour reproduire la composante visqueuse. Une stratégie couplant écrouissage isotrope et cinématique est considérée, en s'inspirant de l'approche décrite en [3].

REFERENCES

[1] M. A. W. Lowden and W. B. Hutchinson, "Texture strengthening and strength differential in titanium-6Al-4V," Metall. Trans. A, vol. 6, no. 2, pp. 441–448, 1975.

[2] O. Cazacu, B. Plunkett, and F. Barlat, "Orthotropic yield criterion for hexagonal closed packed metals," Int. J. Plast., vol. 22, no. 7, pp. 1171–1194, 2006.

[3] J. Carbonnière, S. Thuillier, F. Sabourin, M. Brunet, and P. Y. Manach, "Comparison of the work hardening of metallic sheets in bending-unbending and simple shear," Int. J. Mech. Sci., vol. 51, no. 2, pp. 122–130, 2009.