Développement d'un banc d'essai dynamique de traction bi-axiale

Ibrahim Zidane, Dominique Guines, Lionel Leotoing, Eric Ragneau

▶ **To cite this version:**

Ibrahim Zidane, Dominique Guines, Lionel Leotoing, Eric Ragneau. Développement d'un banc d'essai dynamique de traction bi-axiale. MECADYMAT 2008, Apr 2008, Lorient, France. hal-00941824

HAL Id: hal-00941824
https://hal.science/hal-00941824

Submitted on 4 Feb 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DEVELOPPEMENT D'UN BANC D'ESSAI DYNAMIQUE DE TRACTION BI-AXIALE

I. Zidane, D. Guines, L. Léotoing, E. Ragneau

Insa de Rennes, LGCGM - EA3913

Contact : dominique.guines@insa-rennes.fr

Résumé : Dans les procédés de mise en forme « classiques » de type emboutissage, la formabilité des matériaux est déterminée à partir des « courbes limites de formage » (CLF) obtenues à ce jour à partir d'essais statiques. Il apparaît aujourd'hui nécessaire de proposer de nouveaux moyens d'essais permettant de caractériser ces CLF dans des gammes de vitesses et de température adaptées aux nouveaux procédés de mise en forme actuellement développés dans l'industrie automobile ou aéronautique (hydroformage, formage incrémental, électro-hydroformage, magnéto-formage, …). Pour étudier la formabilité de tôles minces, des moyens d'essais dits « classique » sont actuellement disponibles (essai de Marciniak, essai de Nakazima, …). Toutefois, ces dispositifs expérimentaux présentent un certain nombre d'inconvénients : l'étude de la formabilité est généralement dépendante des phénomènes de frottement se développant à l'interface éprouvette-outillage, les chemins de déformation dépendent de la forme des éprouvettes, la caractérisation sous sollicitations dynamiques est délicate. Le développement d'un essai bi-axial permettant de balayer un large spectre de chemins de chargements en étant complètement indépendant des phénomènes de frottement permettra d'évaluer plus précisément la formabilité des tôles minces et la pertinence des lois de comportement isotropes actuellement utilisées.

Le dispositif expérimental développé permet de réaliser des sollicitations bi-axiales sur des éprouvettes de tôle de quelques millimètres d'épaisseur. Le moyen d'essai est constitué de 4 vérins dynamiques disposés horizontalement (Figure 1). Chaque vérin développe un effort de 50kN pour une gamme de vitesse allant du quasi-statique à 2m/s. Une caméra rapide (3000 images par seconde en plein format, jusqu'à 250000 i/s en format réduit) permet d'enregistrer en temps réel les champs de déformation engendrés par les sollicitations dynamiques imposées. Le traitement de ces champs de déformation est réalisé par une technique de corrélation d'images. Afin d'explorer différents chemins de chargement, le dispositif permet d'imposer des vitesses de traction différentes sur les deux axes de l'éprouvette.

Figure 1

Bien que différentes formes d'éprouvettes cruciformes aient déjà été étudiées, une revue récente [HAN08] indique qu'il n'existe pas à ce jour de géométrie standard pour ce type d'éprouvette. De plus, dans la majorité des travaux publiés, les éprouvettes cruciformes ont été utilisées pour caractériser le comportement des matériaux dans le cadre d'essais statiques. Une optimisation d'une éprouvette cruciforme est menée afin de réaliser des essais à la fois statiques et dynamiques (Figure 2). Les contraintes du processus d'optimisation portent sur : la localisation des déformations au centre de l'éprouvette jusqu'à l'apparition de la striction, les capacités du banc (charge et vitesse), le temps d'acquisition de la caméra, la taille de la zone centrale.

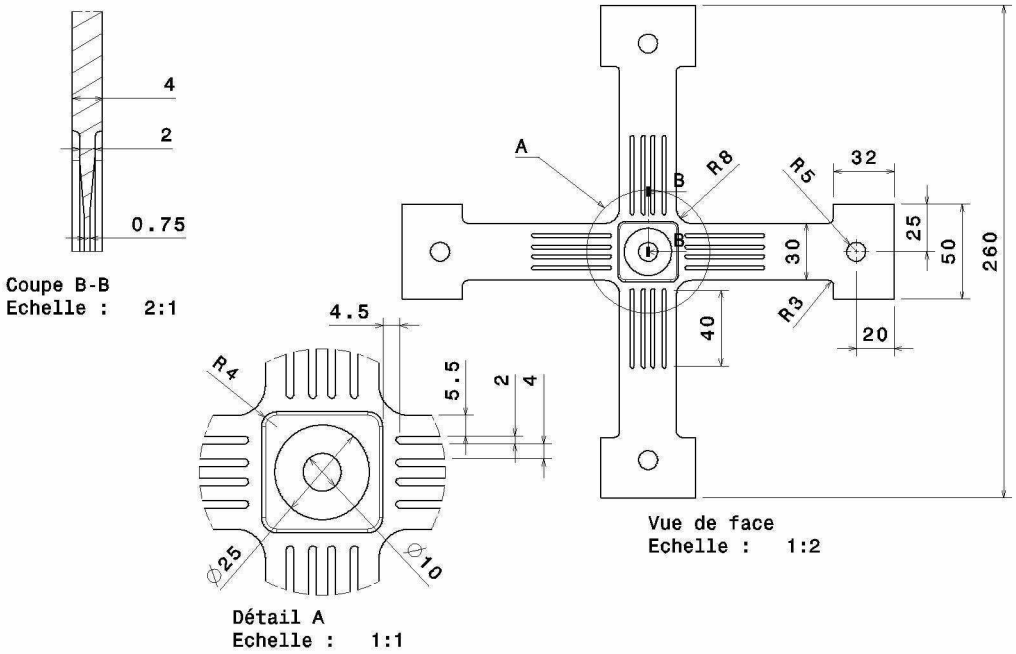

Figure 2

Mots clés: Procédés de mise en forme, tests dynamiques bi-axiaux, éprouvette cruciforme.

Références:

[MAK86] A. Makinde.: "Mise au point d'un dispositif original de traction bi-axiale, application à l'étude expérimentale de l'écrouissage des métaux sous différents chemins de déformation". Thèse de doctorat, université de Poitiers, 1986.

[DEM93] S. Demmerle. : "Optimisation des essais bi-axiaux directs sur les métaux laminés". Thèse de doctorat, université de Joseph Fourier - Grenoble1, 1993.

[HAN08] Alan Hannon, Peter Tiernan.: "A review of planar biaxial tensile test systems for sheet metal". Journal of Materials Processing Technology, vol. 198, pages 1-8, 2008.