

Comportement mécanique local de soudures Al/Cu assemblées par soudage par impulsion magnétique

Benjamin ZIELINSKI¹, Tarik SADAT¹, Bratislav LUKIC², Benjamin GUENNEC³, Grégory HAUGOU¹, Hervé MORVAN¹, Alexander RACK², Eric MARKIEWICZ¹, Laurent DUBAR¹

Affiliations :

¹ Univ. Polytechnique Hauts-de-France, CNRS, UMR 8201 – LAMIH – Laboratoire d'Automatique de Mécanique et d'Informatique Industrielles et Humaines, F-59313 Valenciennes, France

² ESRF – The European Synchrotron, CS40220, CEDEX 09, 38043, Grenoble, France

³ Toyama Prefectural University, College of Engineering, Department of Mechanical Systems Engineering, 939-0398, Kurokawa 5180, Imizu, Toyama, Japan

Résumé :

Le soudage par impulsion magnétique est un procédé de soudure assez récent qui attire l'attention des industriels. Il fait parti des techniques dites de « soudure d'impact à haute-vitesse » (*high-velocity impact welding*). Une impulsion électro-magnétique fournit l'énergie pour réaliser l'impact à haute vitesse (200 - 800 m.s⁻¹ environ). Le procédé permet notamment la soudure de métaux dissimilaires tels que l'aluminium et l'acier (Al/Fe) ou encore l'aluminium et le cuivre (Al/Cu) qui sont réputés difficilement soudables de manière conventionnelle du fait de leurs températures de fusion très différentes.

Les soudures produites par ce procédé ne sont pas homogènes et présentent des gradients de déformation, de contraintes résiduelles ainsi qu'une morphologie d'interface irrégulière.

Ce travail a pour but d'étudier le comportement mécanique local de ces soudures afin d'améliorer la compréhension des propriétés mécaniques de ce type de soudure. Dans ce cadre-là, des éprouvettes de traction et compression ont été élaborées afin de tester localement la soudure.

Des essais en statique et à haute-vitesse de déformation (barres d'Hopkinson) ont été effectués afin de travailler sur une large plage de vitesse de déformation. Les éprouvettes de compression ont été réalisées sous la forme de cubes afin de permettre 2 types de sollicitations par rapport au plan du joint de soudure.

Actuellement, les essais ont notamment pu mettre en évidence qu'en compression l'orientation de la sollicitation était essentielle par rapport à la soudure. Ils ont également démontré l'existence et l'impact d'un pré-endommagement local des soudures sur le comportement des soudures. La Figure 1 permet de présenter un exemple des différentes étapes du protocole expérimental.

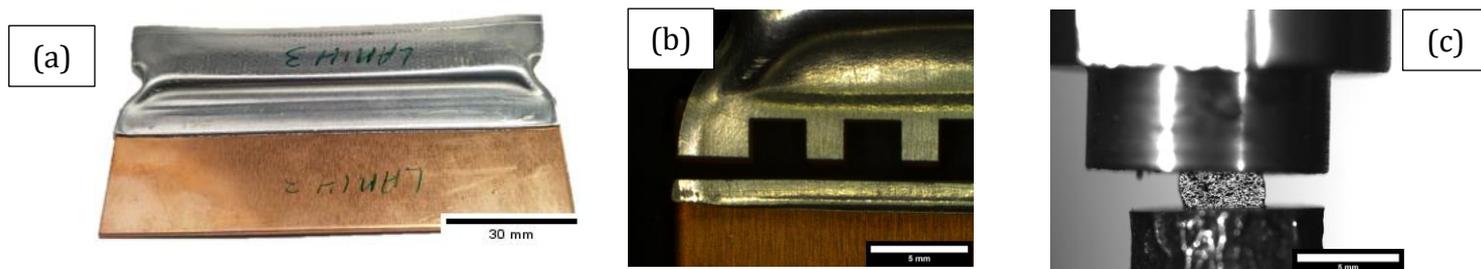


Figure 1 : Différentes étapes des essais sur une éprouvette Al/Cu, (a) Eprouvette Al/Cu globale, (b) - Extraction des cubes de 3 mm, (c) - Compression d'un cube Al/Cu avec une ouverture à l'interface