

Étude du comportement thermique et mécanique des matériaux aéronautiques par des méthodes numériques: application au soudage de structure métallique

Mouloud AISSANI

Soutenue en: 2013

Abstract: L'assemblage par soudage des constructions et des structures métalliques à usage aéronautique, tend vers l'utilisation intense de procédés de soudage modernisés tels que le soudage par l'arc électrique TIG et par friction malaxage FSW. Pour réduire le poids des appareils et des structures métalliques, il est envisagé dans les recherches actuelles de remplacer le rivetage par le soudage. Dans le présent travail, l'intérêt sera porté sur l'étude de ces deux procédés. Dans un premier temps, une étude du comportement thermique induit par le procédé de soudage TIG est menée. L'effet thermique important produit par la fusion des parties à assembler, crée dans la structure des zones à risques. Une modélisation et une simulation numérique adéquate du transfert thermique sont réalisées mettant en évidence l'effet des différents paramètres de soudage. Une étude expérimentale permettant une comparaison et une validation des résultats est ensuite présentée. Les résultats expérimentaux trouvés sont en bon accord avec les résultats numériques obtenus. Aussi, une étude du comportement mécanique des tôles soudées par le procédé TIG est faite sur la base d'essais de traction réalisés sur des éprouvettes normalisées ; elle a permis de s'initier à l'étude du comportement du matériau analysé. Dans un second temps, une étude de conception et de réalisation d'un nouvel outil de soudage par friction malaxage FSW est effectuée (Brevet [Aissani 2007]). Des essais de soudage ont été menés par la suite avec succès ; les joints de soudure réalisés ont été examinés et contrôlés par des tests CND (Contrôle Non Destructif). Enfin, une caractérisation mécanique et métallographique des cordons de soudure obtenus, par ces procédés, nous a permis de déterminer les propriétés mécaniques des soudures et la comparaison selon ces procédés.

Keywords : soudage TIG, soudage FSW, ZAT, ZF, cycle thermique, champ thermique, acier 304L, alliage d'Aluminium