

# Etude de la structure et du comportement des alliages légers soudés par friction malaxage FSW

HADJI Idir

Soutenue en: 2022

**Abstract:** La course à l'allègement des avions constitue aujourd'hui l'un des enjeux principaux de l'industrie aéronautique. L'utilisation de certains alliages d'aluminium couplés à de nouveaux procédés d'assemblages est une bonne réponse à cette problématique. Le procédé de soudage FSW permet notamment la réalisation d'assemblages multi-matériaux en s'affranchissant des problèmes de fusion. Dans le contexte industriel, cette étude constitue un élément de réponse à deux problématiques industrielles peu étudiées dans le domaine du procédé FSW. Donc, la compréhension des relations entre le décalage de l'outil par rapport à l'interface originale de la soudure ainsi que la position de chacune des nuances utilisées (2024 « le moins résistant » ou 7075 « le plus résistant ») par rapport au sens de rotation et d'avance de l'outil, nous a permis de développer des tolérances de fabrications à imposer sur les bruts de soudage. Dans le contexte scientifique, l'objectif est d'étudier l'effet des hétérogénéités microstructurales induites par le soudage sur les hétérogénéités de comportement mécanique dans les joints soudés. La corrélation d'images numériques a été utilisée pour définir la réponse mécanique ( $\sigma_{nominale} - \sigma_{vraie}$ ) dans chacune des zones constituant ces soudures. En complément, des essais sur des mini-éprouvettes prélevées dans l'épaisseur des joints ont permis d'établir le comportement local ( $\sigma_{vraie} - \epsilon_{vraie}$ ) dans chacune des zones du joint. La rupture des soudures FSW a été observée dans la zone située aux minima des profils de microdureté. Afin de mieux caractériser la soudure, il est nécessaire d'évaluer la répartition des contraintes résiduelles induites dans celle-ci. Ces dernières peuvent modifier la structure et les propriétés initiales du matériau. La méthode ultrasonore a été choisie en utilisant l'onde longitudinale subsurfacique (LS). Cette méthode a l'avantage d'être non destructive, rapide et applicable sur site.

**Keywords :** FSW, d'aluminium, mécanique, microstructure, CIN, ultrason, contraintes résiduelles