

## Fiche de projet de recherche

**Structure :** Division de Métallurgie et Mécanique

**Equipe :** Comportement thermomécanique des assemblages soudés

**Intitulé du projet :** Etude expérimentale et numérique des soudures d'alliages légers réalisés par friction malaxage

### Résumé :

L'étude des procédés de soudage apparaît actuellement, comme un domaine de recherche à la fois ouvert et complexe car, il demande de mettre en commun diverses connaissances issues de la physique et de la mécanique. Le matériau à souder qui nous intéresse dans ce projet de recherche est l'alliage d'aluminium. Les diverses applications de l'aluminium et de ses alliages reposent sur une série de propriétés physico-chimiques remarquables, notamment leurs faible densité, des conductibilités thermiques et électriques élevées, une bonne résistance à la corrosion atmosphérique, une très bonne ductilité même à basses températures et d'excellentes aptitudes aux modes de formage.

Les difficultés rencontrées lors de leur soudage, sont liées à leurs caractéristiques notamment, leur diffusivité thermique, leur coefficient de dilatation élevés, et une très faible solubilité des gaz dans l'état solide. Le risque de fissuration à chaud est élevé pour certains alliages, des problèmes de manque de liaison, de difficulté de pénétration et la tendance à former des soufflures. En effet, la température de fusion de l'aluminium (~ 660°C) est très inférieure à la température de l'arc électrique de soudage (2500 à 3500°C), ce qui explique que l'on perce facilement à l'amorçage les tôles. Une difficulté supplémentaire vient de la présence de la couche d'alumine (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Par conséquent, certains de ces alliages d'aluminium sont « non soudables », spécialement, ceux appartenant à la série 2000 ou 7000. Le procédé de soudage par friction malaxage (Friction Stir Welding : FSW) peut offrir une solution pour l'assemblage plus rapide, sans défauts majeurs et donc plus économique de ces alliages avec, en plus, moins de déformations. C'est un procédé à l'état solide qui se déroule à des températures inférieures au point de fusion de l'alliage, conduisant à moins de défauts majeurs, et donc plus économique avec plus au moins de déformation. Ce type d'assemblage est tout à fait innovateur pour souder les alliages métalliques légers ayant différentes applications (automobiles, aéronautiques, etc.).

Dans le cadre de ce projet de recherche, on s'intéressera essentiellement à :

- La maîtrise du procédé FSW par l'identification et l'optimisation des différents paramètres influençant directement la qualité de la soudure et étudier les limites pratiques de l'application de cette technique.
- Evaluation des niveaux des contraintes résiduelles et leur influence sur la tenue mécanique du joint réalisé par FSW.

**Mots clés :** Soudage, FSW, Alliages légers, Caractérisation, Contraintes résiduelles, Modélisation.