



26 avril 2010

**CIRIMAT/UMR CNRS 5085  
(INPT – ENSIACET Toulouse)**

et

**LGP/EA CNRS 1905 (ENI de Tarbes)  
EADS IW**

**recherchent un candidat pour une thèse dans le  
domaine de la fatigue-corrosion des alliages  
d'aluminium**

intitulée

Caractérisation du comportement en fatigue-corrosion  
des structures en alliage d'aluminium-lithium soudées  
par Friction Stir Welding (FSW)

Les candidatures (CV + lettre de motivation) sont à adresser avant le vendredi  
18 juin 2010 à :

Grégory Odemer – 05 34 32 34 38 – [gregory.odemer@ensiacet.fr](mailto:gregory.odemer@ensiacet.fr)

Et/ou

Christine Blanc – 05 62 88 57 08 – [christine.blanc@ensiacet.fr](mailto:christine.blanc@ensiacet.fr)

CIRIMAT – INPT

Ecole Nationale Supérieure des Ingénieurs en Arts Chimiques et Technologiques

4 allée Emile Monso BP 44362

31432 TOULOUSE Cedex 4

# Contexte et présentation de la thèse

Parmi les défis que l'industrie aéronautique aura à relever au cours de ces prochaines années, la réduction de la consommation de carburant est un enjeu financier et environnemental majeur. L'une des solutions proposées repose sur la diminution du poids des structures par l'introduction massive des alliages Al-Li de 3ème génération sur les structures avions et l'optimisation des procédés d'assemblage. Dans cette optique, le remplacement des assemblages mécano-rivetés par des structures soudées par Friction Stir Welding (FSW), qui permettrait de s'affranchir du poids des rivets et du poids supplémentaire de tôles d'alliages d'aluminium sur les recouvrements, correspondrait à une vraie rupture technologique. L'un des points forts du soudage FSW est qu'il permet de conserver au niveau du joint soudé de bonnes propriétés mécaniques, en statique comme en fatigue, par rapport à la plupart des procédés traditionnels, en lien direct avec la microstructure résultante dudit joint et qu'il représente une solution d'optimisation des propriétés de tolérance au dommage des structures avions. En revanche, une sensibilité à la corrosion du joint soudé a été mise en évidence pour certains alliages d'aluminium et en particulier les alliages d'aluminium lithium tel l'alliage 2050, matériau retenu par EADS pour ces applications. Cependant, la fiabilité de cette observation peut être remise en cause car l'un des problèmes majeurs aujourd'hui est lié au fait que peu de données sont disponibles dans la communauté scientifique sur le comportement en corrosion et encore moins en fatigue-corrosion (FC) des joints soudés par FSW et les effets que peuvent engendrer ces deux types d'endommagement, lorsqu'ils sont couplés, sur la durée de vie des structures.

Le présent projet vise à caractériser et à comprendre le comportement en FC des structures en alliage d'Al-Li soudées par FWS et viendra aussi bien en appui qu'en complément du projet ANR Coralis (Corrosion of Aluminium Lithium Structures) débuté le 1er janvier 2009 et dont une partie des acteurs se retrouve dans le présent projet. Cette complémentarité et ce décalage temporel auront pour avantage de permettre aux intervenants communs aux 2 projets d'obtenir des résultats préliminaires sur le comportement en corrosion de l'alliage 2050 et les différents types de corrosion auxquels cet alliage est sensible. A partir de ces résultats, ce projet sera focalisé sur les effets d'une sollicitation mécanique cyclique en milieu corrosif ; il visera à mettre en évidence et quantifier les interactions fatigue/corrosion. A la vue des résultats bibliographiques, il est évident qu'il existe un manque cruel de données en fatigue-corrosion sur les alliages récents d'aluminium-lithium et en particuliers sur les joints soudés par FSW. L'expérience et les compétences des différents acteurs de ce projet, en particulier sur des points tels que la métallurgie, la corrosion, la fatigue et la fragilisation par l'hydrogène semblent à même de pouvoir répondre à cette problématique riche. Il s'agira, dans un premier temps, de caractériser le comportement en fissuration par fatigue du métal de base et de son joint soudé à l'air (effet de la vapeur d'eau) et sous vide (comportement intrinsèque). Des essais de FPH par introduction cathodique ou gazeuse d'hydrogène détermineront la sensibilité du matériau et de son joint soudé à la FPH. Dans un second temps, des essais d'endurance sur éprouvettes lisses et entaillées, précorrodées ou non, seront mis en place et devront permettre ainsi la quantification de l'effet de la pré-corrosion sur la durée de vie du matériau et l'identification des sites d'amorçage des fissures de fatigue. Les interactions fatigue-corrosion seront finalement étudiées par des essais de propagation de fissures sur éprouvettes entaillées et CT en milieu corrosif et des observations microscopiques. De plus il sera pertinent de s'intéresser à certains paramètres tels que le comportement électrochimique du matériau, sa prise en hydrogène, les effets de la concentration du milieu, l'effet de la couche d'oxyde en surface et en fond de défaut (effet de fermeture), fréquence et forme du signal...