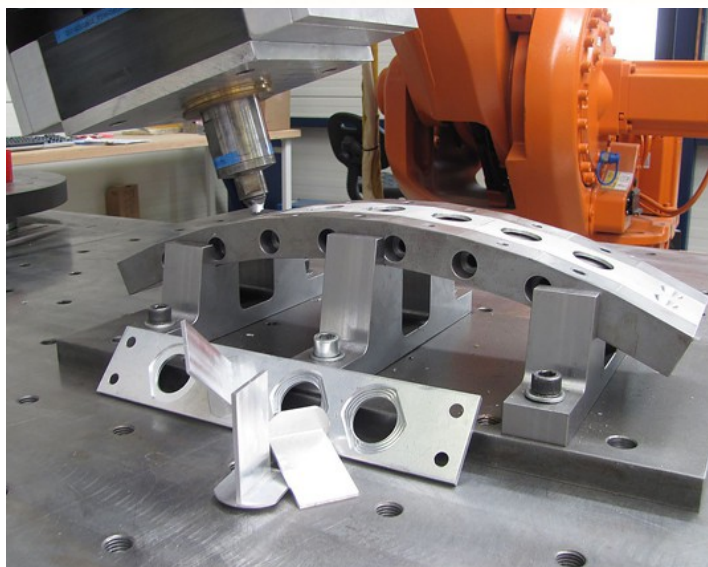


LES APPLICATIONS DE MICRO-SOUDAGE

LE PROJET MICROSOUD

Les centres de recherche CEWAC et IBS développent, depuis juillet 2008, le projet Microsoud, cofinancé par les fonds FEDER et la Région Wallonne. Ce projet, qui s'achève en juin 2013, avait pour objectif de créer une plateforme consacrée au micro-soudage et aux contrôles de qualité associés. Cette plateforme, située à Ougrée – CEWAC, est opérationnelle depuis deux ans et des services concrets ont pu être rendus à de nombreuses entreprises. Elle donne aux entreprises, et en particulier aux PME, l'accès à l'information et aux technologies modernes en micro-soudage et micro-contrôle. Elle permet de comparer technico-économiquement les techniques disponibles (soudage laser, soudage par faisceau d'électrons, soudage par friction-malaxage, soudage par résistance, soudage à l'arc, etc.) et d'utiliser la plus appropriée pour la création de nouveaux produits ou l'adaptation de produits existants. Cet article présente quelques applications concrètes réalisées au profit des entreprises.



Figures 1 et 2: Application de micro-soudage robotisé par friction malaxage. Les résultats obtenus ont été très encourageants. En effet, l'étanchéité de la soudure et d'excellentes propriétés mécaniques ont pu être démontrées et un démonstrateur, consistant en une pièce courbe complexe (3D) a été réalisé

APPLICATION DE MICRO-SOUDAGE ROBOTISÉ PAR FRICTION MALAXAGE (μ FSW)

Soudage hétérogène d'aubes en aluminium

Cette étude a été menée pour une entreprise travaillant dans le secteur aéronautique, dans le but d'apporter une solution innovante pour l'assemblage de deux alliages d'aluminium réputés difficilement soudables, le 6061-T6 et le 2014-T6.

Actuellement, ces pièces sont assemblées par boulonnage ou rivetage, ce qui entraîne un surpoids dû à la présence, d'une part de la tige filetée et du boulon, et d'autre part du rivet. De plus, ces méthodes d'assemblage demandent une opération supplémentaire pour obtenir l'étanchéité puisqu'il faut réaliser

un joint de silicone et le lisser manuellement. Le soudage par friction malaxage (FSW) est une technique de soudage à l'état solide qui permet de souder entre elles les deux nuances d'aluminium (6xxx et 2xxx). C'est donc un procédé qui semblait tout à fait approprié pour cette application. Les résultats obtenus ont été très encourageants. En effet, l'étanchéité de la soudure et d'excellentes propriétés mécaniques ont pu être démontrées et un démonstrateur, consistant en une pièce courbe complexe (3D) (figures 1 et 2) a été réalisé.

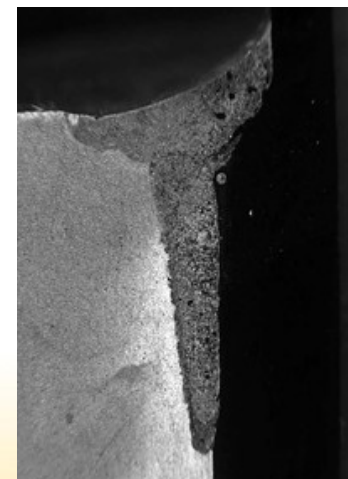
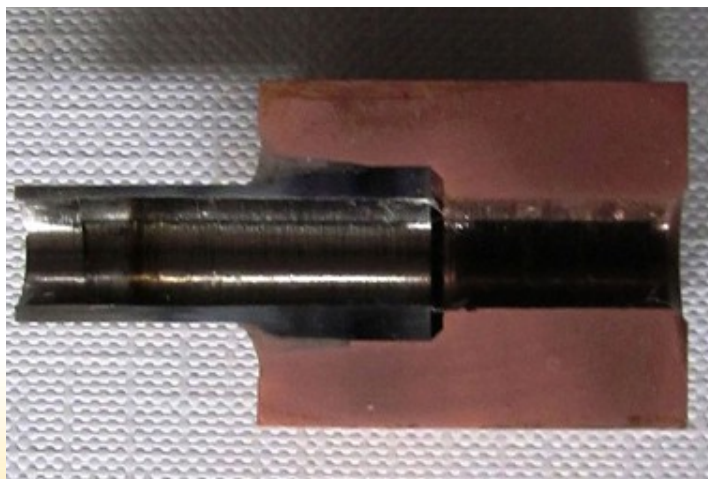
APPLICATION DE MICRO-SOUDAGE PAR FAISCEAU D'ELECTRONS (μ EBW)

Assemblage hétérogène inox-cuivre

Dans le cadre de cette étude,

plusieurs procédés de soudage (TIG, friction-rotation, faisceau d'électrons) ont été étudiés dans le but de remplacer le brasage sur une pièce de connexion. La difficulté principale résidait dans l'hétérogénéité de l'assemblage à réaliser, les pièces le constituant étant de l'acier inoxydable et du cuivre. Suite aux divers essais de soudage, c'est la technique du faisceau d'électrons qui a permis d'obtenir la meilleure qualité de soudure (figures 3 et 4).

En effet, tant d'un point de vue mécanique que de l'étanchéité, la soudure était remarquable. La pénétration était relativement importante et une passe de lissage a permis d'obtenir des raccords doux, qui sont bénéfiques d'un point de vue résistance à la fatigue.



Figures 3 et 4: Application de micro-soudage par faisceau d'électrons. Suite aux divers essais de soudage, c'est la technique du faisceau d'électrons qui a permis d'obtenir la meilleure qualité de soudure



Figure 5: Application de micro-soudage laser. L'objectif de cette étude était la réalisation d'un démonstrateur d'un absorbeur solaire

APPLICATION DE MICRO-SOUDAGE LASER

Soudage de feuillards revêtus sans altération du revêtement

L'objectif de cette étude était la réalisation d'un démonstrateur d'échangeur de chaleur, d'un absorbeur solaire type 'radiateur', constitué de deux feuilles entre lesquelles s'écoule un fluide caloporteur (**figure 5**).

L'assemblage exigeait une étanchéité des bords ainsi qu'une bonne tenue mécanique au centre, tout en gardant une bonne esthétique.

L'absorbeur solaire était constitué de deux feuilles en acier superposées, l'une d'épaisseur 0,2 mm non revêtue et l'autre d'épaisseur 0,8 mm revêtue d'un seul côté.

La feuille la plus fine devait être soudée sur la plus épaisse par

transparence, sans altérer le revêtement de cette dernière (envers de la soudure non affecté thermiquement).

Un contrôle précis de la chaleur apportée était donc nécessaire. Par conséquent, c'est la technique de soudage par laser pulsé qui a été retenue. Les exigences d'étanchéité ainsi que de préservation de la qualité du revêtement ont pu être rencontrées (**figure 6**).

APPLICATION DE TOMOGRAPHIE (RADIOGRAPHIE 3D)

Etude des roues injectées

Le but de ce projet était l'évaluation de différents fournisseurs de roues injectées. Le client souhaitait comparer la qualité de prototypes a priori identiques mais provenant de



Figure 6: Les exigences d'étanchéité ainsi que de préservation de la qualité du revêtement ont pu être rencontrées

différents fournisseurs. Chacune des roues a subi un contrôle radiographique et tomographique (radiographie 3D), afin d'identifier les irrégularités au sein de la matière et d'évaluer le taux de vide dans les zones critiques (**figure 7**).

Une fois le fournisseur choisi, la reconstitution tomographique du prototype de roue retenu, débarrassée des petites imperfections relevées lors du contrôle, a été exportée vers les logiciels de CAO.

Après étude des variations dimensionnelles et des profils d'écoulement entre la pièce théorique et le prototype, une série d'adaptations des plans de la roue a été opérée.

Ce nouveau modèle a servi de base à la seconde génération de prototypes. Ces derniers ont ensuite été évalués via la

tomographie (CT) et retenus pour la suite du projet.

CONCLUSION

Les applications illustrées ci-dessus ne forment qu'un petit échantillon non exhaustif des possibilités des équipements disponibles. Malgré la fin du projet Microsoud, la plate-forme reste plus que jamais à disposition des entreprises. La plate-forme reste plus que jamais à disposition des entreprises que ce soit pour des conseils, un accompagnement dans des projets de soudage, la mise au point des paramètres ou la réalisation des prototypes et pré-séries. L'intégralité des équipements ainsi que d'autres applications concrètes seront présentées lors d'un workshop organisé par le CEWAC et l'IBS, le 6 juin à l'IBS Bruxelles. □

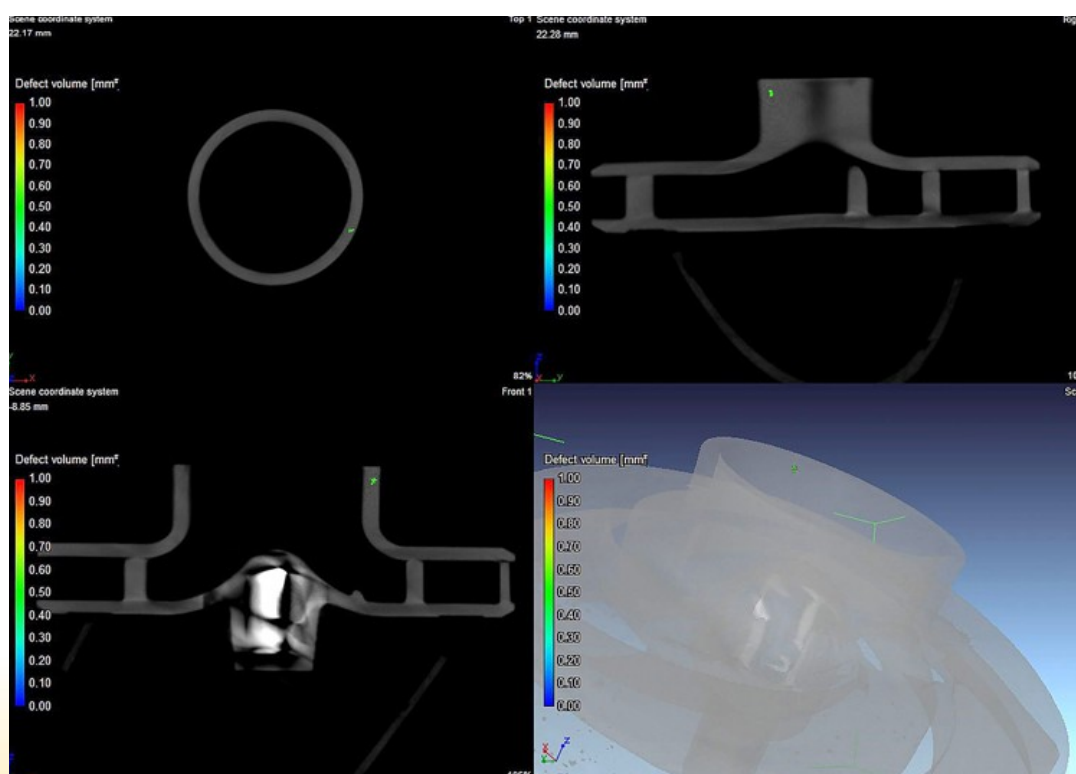


Figure 7: application de tomographie. Chacune des roues a subi un contrôle radiographique et tomographique (radiographie 3D), afin d'identifier les irrégularités au sein de la matière et d'évaluer le taux de vide dans les zones critiques

PLUS D'INFOS?

CEWAC asbl

Rue Bois Saint-Jean 8,
4102 Ougrée
Tél.: +32 (0)4/256 9400
www.cewac.be
info@cewac.be



Institut Belge de la Soudure ASBL

Technologiepark 935
B-9052 Zwijnaarde
Tél.: +32 (0)9/292.14.00
Fax: +32 (0)9/292.14.01
www.bil-ibs.be
info@bil-ibs.be

