

SOUUDAGE

et techniques connexes

Worldskills 2013

*L'équipe de France
dans les starting-blocks*

FSW

*Une application
en grande série*

JNPLI

*Journées nationales
des procédés laser
pour l'industrie*

MAI / JUIN 2013

VOL. 67 • N° 05/06



TRA-C industrie devient leader européen dans la définition, la réalisation et la mise en place de solutions intégrées de soudage FSW

En 2012, TRA-C Industrie est la première entreprise à mettre en place la technologie FSW pour une application en grandes séries en France, et ce pour la soudure des bacs à batterie de la Renault Zoé. Cette première expérience réussie amène TRA-C Industrie à se doter d'une machine FSW dans ses locaux à compter de juin 2013, et ce dans une optique de R&D. Cette installation permet par ailleurs à TRA-C Industrie de devenir la première entreprise française à proposer la sous-traitance avec le procédé FSW.

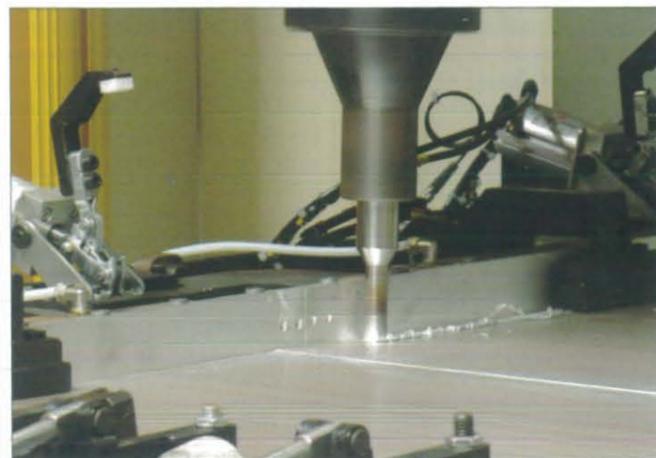
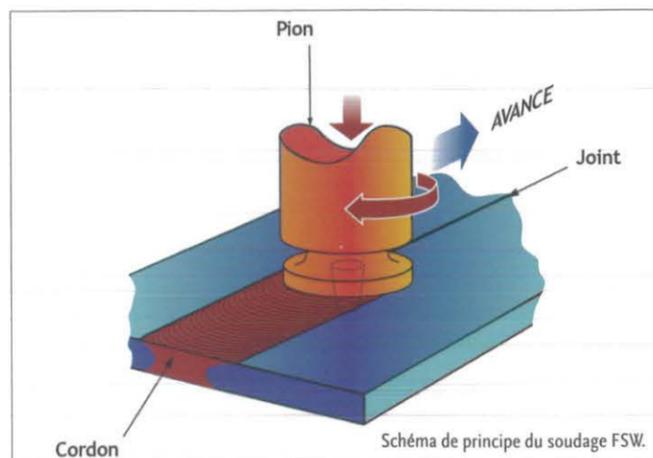
Le soudage par friction malaxage (plus communément appelé Friction Stir Welding) est une technologie innovante de soudage d'éléments solides. Contrairement à un procédé de soudure « classique », le procédé FSW ne nécessite pas d'ajout de matière : un outil rotatif brasse et malaxe la matière entre les pièces à assembler. Ce procédé, déjà utilisé dans l'industrie ferroviaire, aéronautique, automobile – notamment pour le soudage du capot et des portes arrières

de la Mazda RX-8, de certaines pièces de l'Audi R8 ou encore d'éléments du nouvel iMac – présente de nombreux avantages : une vitesse de soudage plus élevée, moins de déformations, un meilleur respect de l'environnement par l'absence d'émanations de fumée, de projections ou de rayonnement... Le procédé FSW permet alors d'assembler des alliages difficilement soudables par les techniques classiques, ou deux alliages différents, et ce dans des conditions ultra-compétitives. Avec l'installation d'une machine FSW dans ses locaux, TRA-C Industrie se place en précurseur de la technologie FSW en France et se positionne en tant que leader européen dans la réalisation, la définition et la mise en place de solutions intégrées du FSW. C'est en effet dès 2009 que TRA-C Industrie s'intéresse à ce procédé innovant et opère une première expérience dans le secteur de l'énergie. En 2011, le groupe Lyonnais noue un partenariat d'exclusivité avec CFSW, leader mondial dans la fabrication de machines FSW. Dans le même temps, TRA-C Industrie propose à Benteler d'utiliser le procédé FSW pour le soudage des bacs à batterie destinés à la

Renault Zoé. Renault et Benteler sont convaincus par la compétitivité de l'offre. TRA-C Industrie réalise alors une série d'essais puis conçoit des prototypes en alliage d'aluminium assemblés avec le procédé FSW. Les temps de cycles courts, les propriétés mécaniques et autres avantages liés au procédé permettent de proposer une offre ultra-compétitive. Benteler gagne le marché de la Renault Zoé en juillet 2011 et commande alors la mise en place d'une machine FSW et de son environnement pour le soudage du plancher et du cadre des bacs à batterie en aluminium.

De la conception, fabrication et installation à l'accompagnement, transfert technologique et maintenance
TRA-C Industrie a défini, conçu, réalisé et mis au point dans ses locaux lyonnais les outillages sur lesquels sont soudées les pièces. Les automates Siemens ont été programmés pour communiquer avec ces outillages et permettre un soudage adapté à la pièce assemblée. Pour que la solution soit entièrement intégrée, c'est un environnement complet qui a été conçu et fabriqué à travers l'ensemble des équipements

« bord de ligne » : retourneur, rack de stockage, barrières de sécurité, caméra de surveillance... Les équipes de Benteler ont été formées à l'utilisation des deux machines. TRA-C Industrie a opéré un transfert de compétence et accompagné les équipes à l'utilisation optimale des machines et du procédé. La maintenance est assurée par le groupe grâce à une équipe d'opérateurs qualifiés et formés au procédé, et à un stock de pièces présent chez TRA-C. Après un an de développement, de mise au point de la machine, de définition des paramètres de soudage, de conception et de réalisation des outillages... la 1^{re} et la 2^e machine sont installées respectivement en mai et septembre 2012 dans les locaux de Benteler France. Elles permettent la fabrication de 60 000 à 90 000 pièces par an. Une partie de ces deux machines FSW a été fabriquée chez CFSW, partenaire exclusif de TRA-C Industrie. Fort de cette expérience, le groupe TRA-C Industrie confirme sa volonté d'innover et installe en juin 2013 une machine FSW dans une optique de R&D entre autres pour les secteurs de l'aéronautique, du ferroviaire, de l'automobile...



Le FSW, un procédé qui fait ses preuves.

À PROPOS DE TRA-C

Créé en 2001 dans le Rhône-Alpes, TRA-C Industrie est un groupe expert du travail des métaux spécialisé dans les solutions intégrées pour les entreprises. Aujourd'hui, la société intervient principalement sur quatre domaines d'activités : l'assistance technique et la conduite de projet, l'industrialisation, le travail des métaux et la formation technique à travers ses filiales FORM in PROD et STA. La complémentarité de ces activités permet d'obtenir des synergies intéressantes, et d'offrir un service complet alliant les compétences du bureau d'études à celles de la fabrication. TRA-C Industrie apporte l'expertise et le soutien aux directions de projets et aux équipes d'ingénieurs des groupes industriels en France et à l'International. Cela passe notamment par de l'ingénierie, de l'analyse de la valeur et de l'assistance technique sur le terrain. Le groupe dispose d'une expertise forte dans les transferts de technologie et le pilotage de projets complexes dans les secteurs de l'Énergie, de la Défense, des Transports... Les ateliers de production de TRA-C Industrie, équipés de moyens de production à la pointe de la technologie (découpe laser, robotique...) permettent à l'entreprise de fabriquer en sous-traitance des ensembles complets. TRA-C Industrie est alors capable de réaliser des ouvrages pour divers secteurs d'activités, et ce dans tous types de métaux (aciers carbone et blindés, aciers inoxydables, alliages légers...), TRA-C Industrie dispose d'un système de qualité interne (ISO 3834.2 & EN NF 15085) gage de maîtrise de ses fabrications. L'objectif pour TRA-C Industrie est, à moyen terme, de se faire reconnaître des grands donneurs d'ordre comme experts capables d'apporter des réponses techniques pertinentes. En 2012 par exemple, le groupe a co-développé avec Renault Trucks Défense des échelles d'assaut pour le GIGN, ou signé un partenariat entre sa filiale FORM in PROD et Air Liquide Welding.

Un partenariat exclusif avec CFSW, apportant l'expertise FSW en France

En mai 2011, TRA-C Industrie signe un partenariat d'exclusivité avec l'entreprise CFSW (Groupe AVIC), leader mondial du FSW. Le groupe Lyonnais devient le partenaire officiel de CFSW en France et en Europe. Le fonctionnement de ce partenariat permet un transfert de compétence du leader mondial CFSW au groupe TRA-C Industrie. Les équipes lyonnaises sont formées au procédé, et bénéficient de l'expérience forte du leader. Au niveau opérationnel : à partir d'une demande client, TRA-C Industrie co-développe avec CFSW la solution technique à apporter (machine et environnement). Le groupe lyonnais intègre les machines, forme les équipes en interne, définit, conçoit et fabrique les outillages adaptés. Il s'agit de proposer, comme chez Benteler, une solution entièrement intégrée à partir de l'expérience acquise par CFSW. Filiale du groupe AVIC (China Aviation Industry Corporation), l'entreprise CFSW débute la recherche et l'application de la technologie FSW dès 2002. L'entreprise est alors la première à obtenir une licence de la technologie brevetée TWI sur la zone Asie et à mettre en place de la R&D technique et marketing sur ce procédé. Aujourd'hui, CFSW a

fabriqué plus de 100 machines, dont la plus grande installation au monde (54 mètres de long) pour la soudure de rames de train. Ce partenaire bénéficie donc d'une expertise indéniable dont profite le groupe TRA-C Industrie. En juin 2013, ce dernier concrétise sa dimension de précurseur et confirme sa volonté d'innovation en installant dans ses locaux une machine FSW. Mise en place dans une optique de R&D, elle permettra de réaliser des essais, de la mise au point et de valider la faisabilité de certaines applications. Fabriquée par CFSW avec des composants européens, cette machine FSW sera mise en place par l'équipe TRA-C Industrie dans ses locaux, en région Rhône-Alpes. TRA-C



Alliance sino-européenne dédiée à la technologie FSW.

Industrie pourra dès lors réaliser des essais en France. Pensée comme un véritable Showroom dédié à la technologie FSW, l'installation de cette machine a pour objectif principal de vulgariser un procédé encore trop peu connu. Elle permettra de souder des pièces d'alliages type aluminium, magnésium, cuivre, titane... Equipée d'un « force-control » asservi par automate, elle présente une grande précision dans la soudure et un meilleur contrôle de l'effort. Grâce à cette machine, les entreprises françaises et européennes pourront tester le procédé, en comprendre les enjeux, le fonctionnement et les avantages.

Des perspectives de développement fortes dans de nombreux secteurs

Plusieurs machines sont d'ores et déjà installées en France, dans des entreprises comme EADS, Dassault ou ONERA, pour de la R&D interne. Avec l'installation de cette machine dans ses locaux, TRA-C Industrie sera la première entreprise française à proposer des services de sous-traitance en FSW, du développement, de la mise au point et de la qualification de soudures FSW. Grâce à cette machine, les perspectives de développement sont importantes pour TRA-C Industrie. En plus de ces services de sous-traitance, le groupe entend augmenter ses travaux de R&D pour développer la technologie sur les secteurs de l'aéronautique, du ferroviaire ou encore de l'automobile. TRA-C Industrie est en capacité de proposer des machines allant de 80 K€ à 1 M€ (exemple : portique pour



Bac à batterie développé pour la Renault Zoé.

panneaux de grande longueur). Les premières expériences réalisées au niveau mondial dans ces secteurs laissent présager de belles possibilités.

Le fonctionnement du FSW

Développé et breveté en 1991 par le TWI (The Welding Institute), le soudage par friction-malaxage (ou Friction Stir Welding) est une technologie innovante de soudage d'éléments solides, basée sur le principe physique du soudage par friction en rotation. Concrètement : une broche en rotation spécialement profilée (appelée « pion ») exerce un frottement à l'extrémité du joint de soudure. La matière passe alors à l'état « pâteux », entre l'état liquide et l'état solide. Le pion progresse le long du joint de soudure et brasse les matières des deux pièces à assembler. Souder avant d'atteindre la température de fusion des matériaux permet d'assembler des alliages difficilement soudables avec les techniques de soudage classiques, comme des alliages d'aluminium, de magnésium ou de cuivre. Pour assembler les bacs à batterie de la Renault Zoé, deux opérations de soudage FSW sont nécessaires : le soudage du plancher, qui consiste à souder bout à bout les 4 profils d'alliage aluminium ; et le soudage du cadre effectué par recouvrement, en deux dimensions. L'épaisseur soudée est comprise entre 2 et 3 mm, sur un cordon de soudage d'une largeur de 12 mm.

Les avantages du FSW par rapport à d'autres procédés

Les avantages du FSW par rapport à des techniques de soudures plus « classiques » sont nombreux, et à plusieurs niveaux. Au niveau économique, le procédé FSW ne nécessite pas de préparation des joints, et pas d'apport de métal. La vitesse de soudage est plus rapide que pour des procédés « arc électrique » : selon les matériaux sou-



Un transfert de compétence et un accompagnement des équipes pour une utilisation optimale.

dés, elle peut atteindre des vitesses de soudage supérieures à 2m/minute. La productivité est donc augmentée. D'autre part, le FSW ne requiert pas de gaz de protection et demande une faible consommation énergétique. Enfin, le procédé ne

nécessite pas de personnel hautement qualifié en interne. Au niveau environnemental, le procédé FSW n'émet ni fumée, ni rayonnement. Il ne nécessite pas de protection des opérateurs contre les arcs ou les gaz. Sur le plan de la qualité, il per-

met d'éviter les inclusions et impuretés. Au niveau mécanique, la matière n'entrant pas en fusion, le FSW permet d'éviter les problèmes liés à la solidification (fissuration à chaud, porosité...) On observe alors peu de déformation – même pour les grandes longueurs – et peu de modifications structurelles de la matière. Le cordon de soudure est constitué du même métal que les parties soudées, contrairement aux procédés classiques où la composition du cordon de soudure est moins maîtrisée. Le joint soudé conserve de bonnes propriétés mécaniques en statique et en fatigue. Le procédé FSW permet le soudage d'alliages difficilement soudables par les procédés classiques (par exemple, les alliages d'aluminium des séries 2xxx et 7xxx). Il offre la possibilité de réaliser des assemblages hétérogènes (Aluminium/Cuivre, Aluminium/Acier...).

Domaines d'application du procédé

Le soudage par FSW est d'ores et déjà utilisé dans l'industrie, et

les possibilités d'application sont nombreuses. Dans l'industrie aéronautique, le procédé FSW permet d'économiser jusqu'à 60 % du rivetage. Il donne la possibilité de fabriquer des panneaux complexes ou grands formats. Dans l'industrie ferroviaire et navale, les qualités du procédé permettant l'assemblage de panneaux cintrés, rabotés ou sections creuses. Il offre un bel aspect extérieur des joints. Le FSW permet dans l'industrie automobile d'optimiser les gains de masse tout en respectant les caractéristiques mécaniques. De ce fait, de nombreux composants en alliages légers peuvent être fabriqués grâce à ce procédé : jantes en alliage, blocs moteurs, bacs à batterie, échangeur... Le soudage par points vient en remplacement du procédé par résistance. Chez les autres industries, le FSW pourrait être utilisé pour la fabrication d'échangeurs lamellaires, d'échangeurs à plaque et de diffuseurs de chaleur dans les secteurs de la défense, de l'énergie ou de l'aérospatiale. ■

LE SEUL ROBOT DE SOUDAGE CONNAISSANT LE CHEMIN



Valk Welding soutient l'initiative du projet "robot start PME" 

 PANASONIC AVEC G3 WELD NAVIGATION

Avec la technologie de robot de soudage Panasonic TAWERS, à source de courant intégrée, Valk Welding propose le système ultime pour le processus de soudage robotisé. G3 Weld Navigation génère automatiquement le courant, la tension et la vitesse de soudage corrects, par conséquent, la programmation devient plus facile. Souhaitez – vous en savoir plus ? Appelez 03 2010 0039 ou visitez le site www.valkwelding.fr



MAKES IT HAPPEN