

HYPROSOUND

Maîtrise du procédé de soudage hybride laser-arc Amélioration de la productivité en soudage Programme ANR MATETPRO 2006

Peggy Gressel, Institut de Soudure

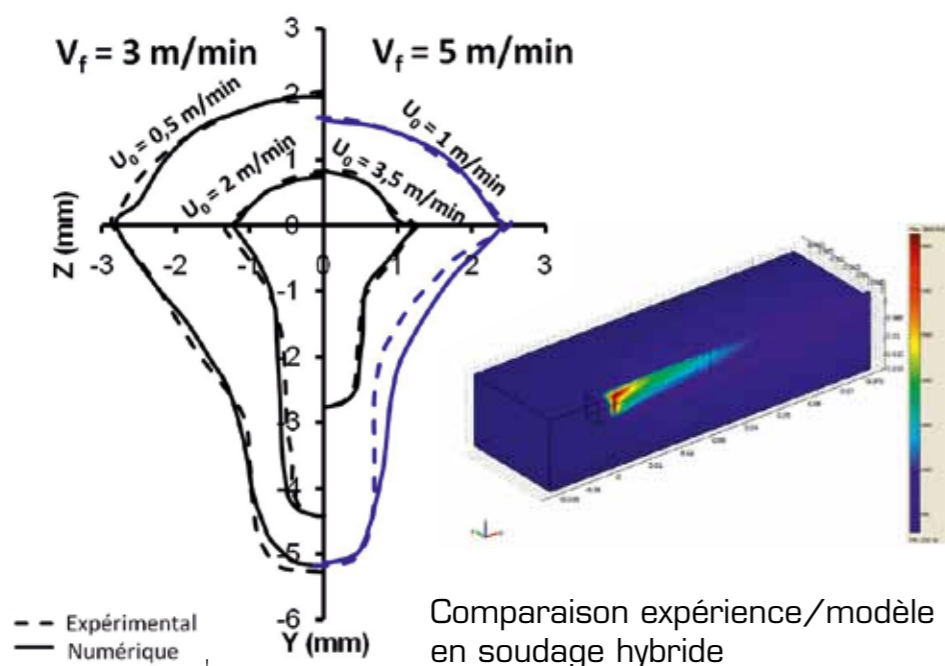


OBJECTIFS

- Maîtriser le procédé de soudage hybride laser-arc
- Mettre au point des modes opératoires de soudage permettant d'être plus compétitif
- Développer des matériels plus performants, adaptés à la robotique et permettant des gains de productivité

ÉTUDE DE PHÉNOMÈNES PHYSIQUES ET MODÉLISATION

- Meilleure compréhension des phénomènes d'interaction laser-arc-matière
- Constitution d'une base de données expérimentale conséquente
- Expressions analytiques permettant de prédire la géométrie du cordon de soudure
- Modèle thermique 3D simple permettant de reproduire correctement la géométrie du bain fondu



CONCEPTION D'UNE TÊTE DE SOUDAGE HYBRIDE LÉGÈRE, COMPACTE ET ROBOTISABLE



- Système compact et ergonomique (masse < 10 kg)
- Respect des normes de sécurité
- Accès limité aux réglages

DÉVELOPPEMENT DU PROCÉDÉ

Réalisation de très nombreux essais avec une source laser Yb:YAG de 10 kW pour :

- Étude de la soudabilité opératoire et métallurgique sur des configurations prédéfinies en acier S355 et S700MC,
- Mise au point de paramètres de soudage avec la tête hybride développée dans le projet, essais comparatifs en arc et en laser, étude des tolérances d'accostage
- Caractérisation mécanique des soudures (traction, fatigue) : tenue en fatigue des assemblages soudés par le procédé hybride laser-MAG au moins aussi bonne qu'en soudage MAG



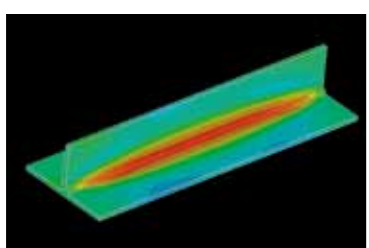
Soudage hybride en angle d'un acier S355 épaisseur 12 mm



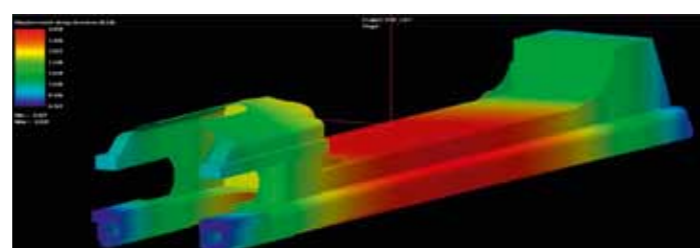
Soudage hybride en angle

SIMULATION DU PROCÉDÉ

- Simulations thermo-métallo-mécaniques 3D "classiques" pour les 3 procédés MAG, laser et hybride laser-MAG avec le logiciel de calcul aux éléments finis SYSWELD®
- Application de la méthode "local/global" sur les géométries des démonstrateurs finaux pour prédire les déformations résiduelles



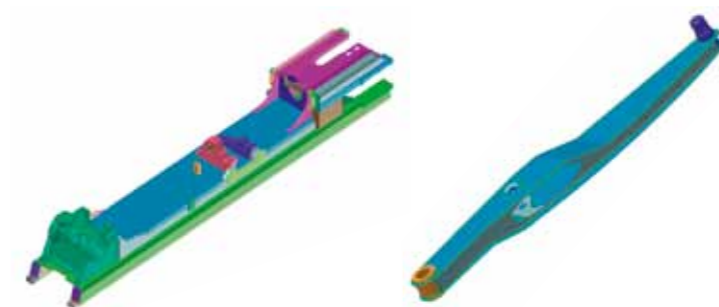
Simulation classique 3D sur éprouvette en T



Méthode local/global appliquée à un longeron

VALIDATION INDUSTRIELLE

- Applications des paramètres de soudage mis au point lors du développement du procédé sur des pièces réelles ou des démonstrateurs représentatifs de pièces industrielles
- Etude technico-économique



Type de démonstrateurs soudés pour la validation industrielle

PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Publications :

- E. LE GUEN, M. CARIN, R. FABBRO, F. COSTE and P. LE MASSON, "3D heat transfer model of hybrid laser Nd:Yag-MAG welding of a S355 steel and experimental validation", Int. J. Heat Mass Transfert (2011),
- E. LE GUEN, R. FABBRO, F. COSTE, M. CARIN et P. LE MASSON, "Analysis of hybrid Nd:Yag laser-MAG arc welding processes", Optics and Laser Technology, Volume 43, Issue 7, Pages 1037-1370 (Octobre 2011)

Conférences :

- E. LE GUEN, R. FABBRO, F. COSTE, M. CARIN et P. LE MASSON, "Analysis of hybrid laser Nd:Yag - MIG welding processes", Proceedings of ICALEO'2008 Conference, Tumeclula, USA (20 - 23 octobre 2008)
- E. LE GUEN, R. FABBRO, F. COSTE, M. CARIN, M. LE MASSON, "Modeling 2D and 3D of Hybrid Laser Nd:Yag - MIG Welding Processes", COMSOL Conference Hanovre (4 - 6 Novembre 2008)
- E. LE GUEN, R. FABBRO, F. COSTE, M. CARIN et P. LE MASSON, « Analyse et simulation du procédé de soudage hybride laser Nd:YAG et soudage à l'arc MIG/MAG », Proceedings Conférence SFT Nantes (26 - 29 Mai 2009)
- E. LE GUEN, R. FABBRO, F. COSTE, M. CARIN et P. LE MASSON, "Analysis and modelling of hybrid laser Nd:Yag-MIG/MAG welding process", Proceedings of LIM'2009 Conference, Munich, Allemagne (15 - 18 juin 2009)
- E. LE GUEN, R. FABBRO, F. COSTE, M. CARIN et P. LE MASSON, "Physical Study of Hybrid Nd:YAG Laser-MAG Welding Process", Proceedings of Conference ICALEO'09, Orlando, USA, (2 - 5 novembre 2009)
- D. LAWRJANIEC, Ph. MONTHERAT, "Fatigue of Laser-Arc Hybrid Steel Welded Joints and Comparison with Conventional Arc Welding", Fatigue Design 2011, Senlis, France, (23 et 24 novembre 2011)
- F. SCANDELLA, Pe. GRESSSEL, "The Development of a New Robotic Hybrid laser GMAW Technology for Industry", International Institute of Welding, Commission IV - Power Beam Processes, Chennai, India, (18 - 20 July 2011) / Journées Nationales des Procédés Laser pour l'Industrie, Paris, France, (14 septembre 2011)

Brevets :

- « Tête de focalisation laser avec cassette pour lentilles », P. Lefebvre, S. Vignerol, B. Rambure, K. Chouf, déposé le 02/07/2009, publié le 07/01/2011, n°FR2947470
- « Système de positionnement d'une tête laser suivant plusieurs axes », K. Chouf, P. Lefebvre, S. Vignerol, déposé le 07/07/2009, publié le 14/01/2011, n°FR2947918

CONTACT

Peggy Gressel
Institut de Soudure
Tél. 03 82 59 13 88
pe.gressel@institutdesoudure.com

Partenaires :



Projet soutenu par :

