

EDITORIAL



Les procédés laser hybrides sont aujourd'hui au cœur des préoccupations des industriels qui ont besoin de procédés d'assemblages innovants pour des performances améliorées des joints soudés et des productivités accrues. Grâce au matériel industriel que nous mettons à votre disposition dans notre hall de technologie laser, nous développons, avec vous, ces procédés sur vos produits. C'est pour cela que nous avons choisi, dans ce 5^e numéro du THE NEWS, de vous informer sur ces procédés et de vous faire partager notre expérience acquise dans ce domaine.

Nous vous souhaitons donc une bonne lecture de ce numéro. Et surtout n'hésitez pas à nous faire part de vos remarques et suggestions, vous nous aiderez ainsi à mieux répondre à vos attentes.

D. GREVEY – Responsable PLCB

Le soudage par procédé Laser Hybride

Le soudage Laser-hybride résulte du couplage du procédé Laser avec un autre procédé de chauffage (soudage à l'arc, à induction, ...).

C'est dans les années 70 que les premiers essais hybrides ont vu le jour. A l'époque, la puissance des lasers n'était pas suffisante pour obtenir de bons résultats. C'est dans le milieu des années 90 que le premier procédé stable et reproductible a été présenté. Cette évolution est principalement liée à la fiabilisation des sources laser et à celle de l'arc, et notamment à l'augmentation des puissances laser et au meilleur contrôle des sources de courant.

Depuis, plusieurs couplages ont été testés : laser + arc (TIG, MIG/MAG et Plasma), laser + induction et laser + champ magnétique.

La combinaison de ces procédés permet d'allier les avantages de chacun pour en faire un procédé à part entière. La vitesse, l'apport thermique localisé et les faibles déformations des pièces soudées sont les principaux atouts du soudage laser; l'arc quant à lui, apporte les tolérances au jeu d'accostage. Les domaines d'applications pour le laser + arc sont très nombreux, ses capacités à souder les faibles et fortes épaisseurs lui permettent déjà d'être présent dans l'industrie automobile (voir photographie ci-dessous), la construction navale, la construction de pipe-line, ...



Soudage hybride de l'AUDI A8 (source AUDI)

Le choix du procédé associé au laser est fonction de l'épaisseur et du type de matériaux à assembler. Par exemple, pour les métaux non ferreux ou les aciers fortement alliés on privilégiera les procédés MIG ou TIG ; en revanche, pour les aciers non ou micro-alliés on utilisera plutôt les procédés MAG ou à arc submergé (SAW).



Soudage hybride de portière de VW Phaeton (source FRONIUS)

Les gains obtenus en procédé hybride proviennent essentiellement de la synergie des procédés associés. L'énergie de l'arc associée à celle du laser accroît la stabilité du procédé, sa productivité et la qualité des cordons réalisés. Dans le cas du couplage d'un laser avec un arc MIG/MAG, il est possible, par exemple, d'envisager des vitesses de soudage plus importantes (de 2 à 10 fois supérieures aux vitesses de soudage à l'arc seul selon les épaisseurs concernées). Jusqu'à présent, l'influence des apports énergétiques a été la plus étudiée : si l'apport provient principalement de l'arc, la largeur endroit du cordon sera importante, à l'inverse, si l'apport principal est lié au laser, c'est la pénétration qui sera favorisée. Certaines applications sur acier ont montré que l'utilisation d'un laser à CO₂ permet, via le plasma créé, de stabiliser l'arc qui est "accroché" au capillaire de soudage ; en aluminium cet effet ne dépend pas du type de laser.

Le soudage par procédé Laser Hybride

Comme on peut le pressentir, les applications qui peuvent être traitées en "laser hybride" sont nombreuses. Outre les gains en productivité, ce peut être pour les faibles déformations induites ou encore pour l'amélioration de la compacité des cordons... que ce procédé peut être choisi.

Dans le cas d'un soudage en "T", par exemple, la géométrie du cordon est un avantage supplémentaire relativement aux procédés d'assemblage à grande vitesse (meilleure résistance à la fatigue - voir macrographie ci-dessous).



Aluminium 2xxx, épaisseur 4 mm

Soudage laser Nd:YAG-MIG
 $V_s = 3 \text{ m/min}$; Plaser = 3,5 kW ;

Soudage laser Nd:YAG + fil
 $V_s = 3 \text{ m/min}$; Plaser = 3,5 kW ;



Quelques exemples d'applications traitées au Pôle Laser Creusot Bourgogne:

Soudage acier d'épaisseur 10 mm
 $V_s = 1,5 \text{ m/min}$

Soudage aluminium bord à bord 2+1 mm
 $V_s = 13 \text{ m/min}$



Laser Nd:YAG
 + MAG + MIG



Quelques fournisseurs, ...



www.precitec.de



www.highyag.de



www.saf-airliquide.com

www.fronius.de,

www.sana.fr,

Kuka,

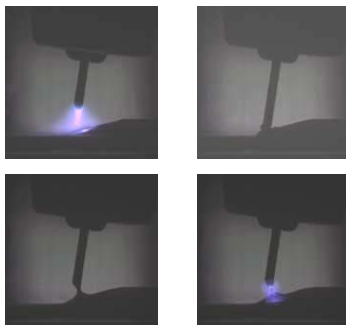
...

INFOS

Le PLCB vient d'acquérir une installation CMT (Cold Metal Transfer) de chez FRONIUS.

Le procédé CMT (Cold Metal Transfer), c'est une nouvelle technique de soudage à l'arc convenant aux applications automatisées ou robotisées.

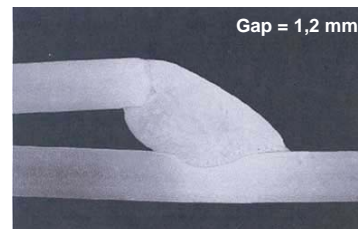
La principale caractéristique innovante du procédé CMT réside dans le fait qu'il interrompt l'arc court, avec un mouvement du fil intégré dans le processus de soudage. En effet, à chaque fois qu'un court-circuit ($F_{max} = 70 \text{ Hz}$) se produit, la commande numérique du processus coupe l'alimentation électrique d'une part et contrôle le retrait du fil d'autre part. Ce mouvement du fil favorise le détachement des gouttelettes pendant le court-circuit. Grâce au contrôle du court-circuit, l'échauffement induit est fortement réduit.



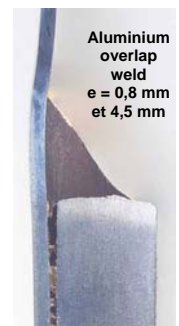
mouvement du fil



Aluminium butt welding
 $e = 0,8 \text{ mm}$



Gap = 1,2 mm



Aluminium overlap weld
 $e = 0,8 \text{ mm}$
 et 4,5 mm

Exemples d'applications :source FRONIUS

Contactez nous :

Olivier PERRET - Responsable Commercial

Tél. : 03 85 73 10 25 - Fax : 03 85 73 11 20

o.perret@iutlecreusot.u-bourgogne.fr