

LE POLE LASER CREUSOT BOURGOGNE SE DOTE D'UN PROCEDE D'ASSEMBLAGE INNOVANT : *LE CMT* ET POURSUIT LE DEVELOPPEMENT DES *PROCEDES DE SOUDAGE HYBRIDES*

Le fabricant de matériel de soudage FRONIUS vient de mettre sur le marché un nouveau procédé d'assemblage innovant : le CMT (Cold Metal Transfer).

Pour diversifier ses activités, le Pôle Laser Creusot Bourgogne (PLCB), centre technique français spécialiste du traitement des matériaux par laser de puissance a été le premier organisme français à se doter de ce nouveau procédé. Ce nouvel investissement pour le PLCB est la suite logique à un partenariat engagé de longue date avec le fabricant autrichien, notamment pour le développement des procédés de soudage hybrides.

Le CMT : qu'est-ce-que c'est ?

Le CMT est un procédé de soudage à l'arc électrique mais, comparé aux procédés MIG/MAG, le fil subit des mouvements de va-et-vient. De ce fait, le transfert de matière a lieu à courant réduit (presque nul), et donc, la matière déposée est plus « froide » (cf fig. 1).

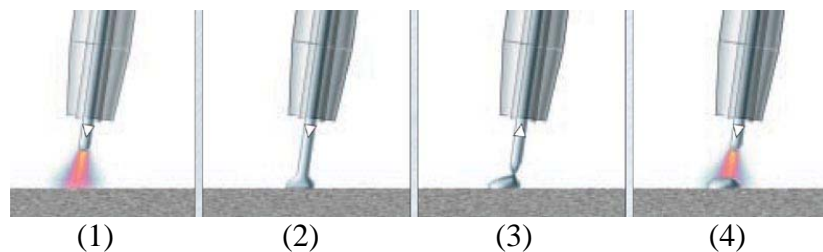


fig. 1 : Principe du CMT : le métal d'apport est dirigé vers le bain de fusion (1) puis l'arc s'éteint (2). Le fil se retire du bain fondu et la goutte de métal « froide » se dépose (3). Le mouvement du fil est à nouveau inversé (4) et le processus recommence.

Source FRONIUS

Ce procédé présente de nombreux avantages, notamment pour le soudage des faibles épaisseurs (quelques dixièmes de millimètres) où les déformations liées à l'énergie de soudage sont limitées, ou encore pour les assemblages hétérogènes (acier-aluminium,...) qui se développent de plus en plus dans diverses applications industrielles.

Le CMT : quelques réalisations

La cellule CMT installée dans la halle laser de l'IUT du Creusot est présentée en figure 2.

Installée depuis Février 2005, la tête CMT est montée sur un robot polyarticulé 6 axes mis à disposition par KUKA (modèle KR6 ARC), dans le cadre d'un partenariat étroit.

Le système CMT est quant à lui équipé d'une source de puissance TransPulsSynergic 5000 CMT, du contrôleur RCU5000i Universal, de l'unité de refroidissement FK4000-R et d'un dévidoir de fil VR 7000.



fig. 2 : Cellule CMT au Pôle Laser Creusot Bourgogne

Plusieurs essais ont été conduits sur différents matériaux. Outre les avantages déjà cités ci-dessus, on peut noter d'une part que l'esthétisme du cordon est proche de ce que l'on obtient en soudage laser (absence de projections), et d'autre part que les vitesses de soudage peuvent atteindre plusieurs mètres par minute, en fonction naturellement des épaisseurs soudées.

<p>Joint brasé par CMT entre tôles zinguées au feu et tôle galvanisée par électrolyse. Epaisseur : 1 mm – Apport : CuSi3</p>	<p>Soudure d'angle sur tôle AlMg3 de 1 mm. Vitesse de soudage : 2 m/min</p>
<p>Joint bout à bout sans latte de protection sur tôle AlMg3 de 0,8 mm</p>	<p>Jointage CMT de l'acier et de l'aluminium. Soudage côté aluminium, brasage côté acier.</p>
<p><i>fig. 3</i> : Quelques exemples de réalisations (Document FRONIUS)</p>	

Le CMT : conclusion

Comme de nombreux procédés de soudage, les configurations de soudage en CMT sont nombreuses (bord à bord, à clin, en T, bords relevés,...). L'encombrement limité du système et la facilité d'automatisation du procédé, associé à des coûts d'investissement et de fonctionnement parfaitement maîtrisés en font un outil performant qui ouvre de nouvelles perspectives dans le domaine de l'assemblage des matériaux métalliques.

Le procédé de soudage hybride laser YAG / MIG-MAG

En 2003, le Pôle Laser Creusot Bourgogne a mis en place un programme collectif, avec le soutien financier du Conseil Régional de Bourgogne, portant sur le développement des procédés de soudage hybrides, et plus particulièrement le couplage synergique laser Nd :YAG / MIG-MAG.

Pour ce projet, auquel participaient ATS, ALSTOM, COMEX NUCLEAIRE, EADS et FRONIUS, le PLCB a investi dans la tête hybride FRONIUS, seul système industriel éprouvé existant à l'époque.

Une année et demie de développement après, le PLCB a acquis une forte expérience dans ce domaine, tant pour les applications de soudage que pour celles de rechargement.

Le procédé hybride : qu'est-ce-que c'est ?

On appelle procédé laser hybride l'association de deux sources de chaleur : le laser (CO₂, Nd :YAG,...) et une autre source (MIG-MAG, TIG, plasma, induction,...).

L'objet d'une telle association est, en particulier dans le domaine du soudage, de chercher à cumuler les avantages des deux procédés couplés tout en s'affranchissant des inconvénients.

Ainsi, l'association laser Nd :YAG / MIG-MAG permet de conserver des vitesses de soudage élevées (grâce au laser), d'avoir des tolérances d'accostage moins sévères qu'en laser seul (grâce à la source MIG-MAG) et de limiter l'échauffement de la pièce en cours de soudage, et donc ses déformations (grâce au laser).

Le principe d'une tête laser hybride est décrit en fig. 4.

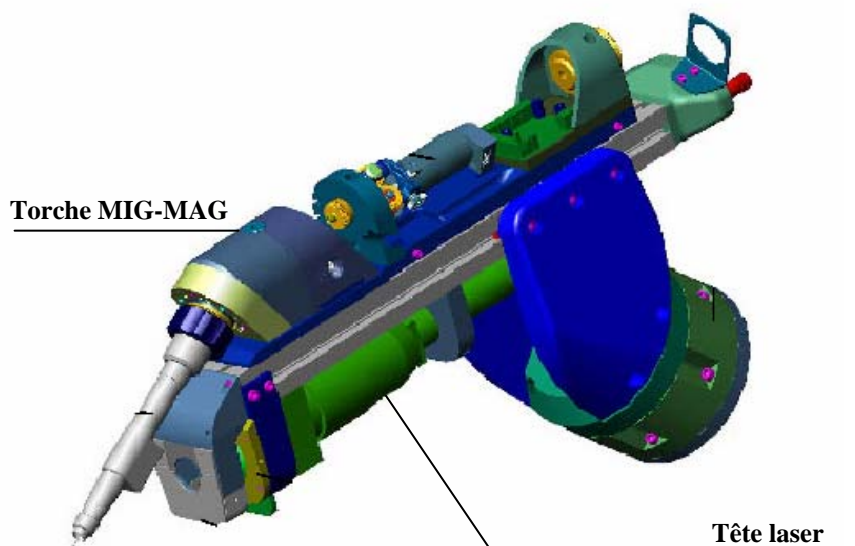


fig. 4 : Principe d'une tête de soudage laser hybride

Source **FRONIUS**

Le procédé hybride laser Nd :YAG / MIG - MAG : quelques réalisations

La cellule laser hybride du PLCB est présentée en fig. 5.

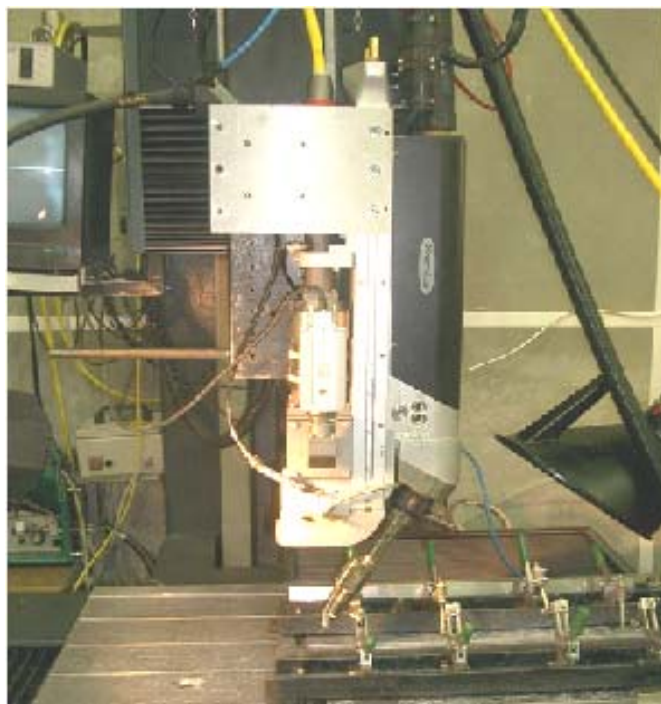
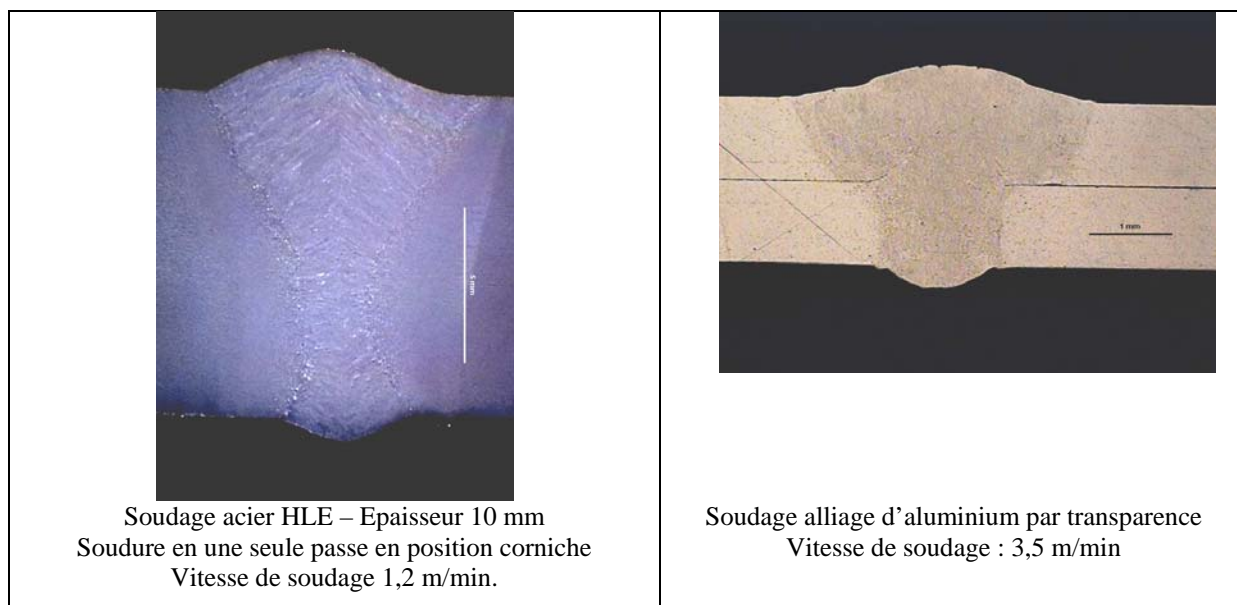
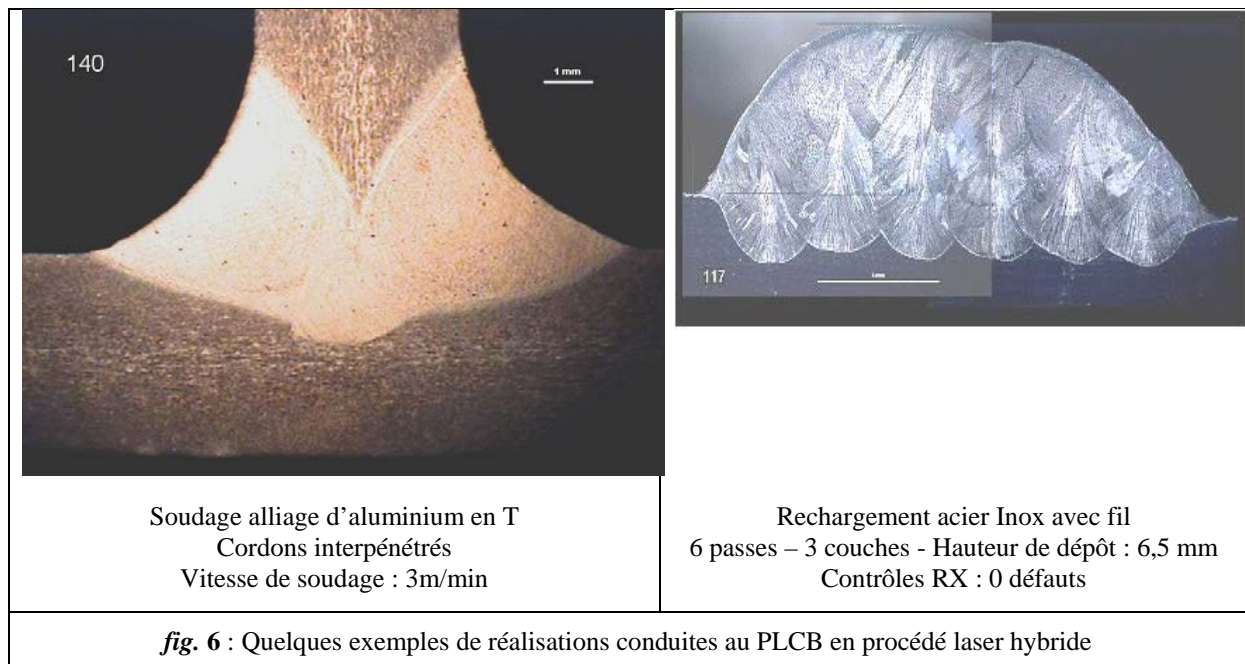


fig. 5 : Cellule laser hybride au Pôle Laser Creusot Bourgogne

Le PLCB a travaillé sur de nombreux matériaux (notamment aciers à haute limite élastique et alliages d'aluminium) et de nombreuses configurations de soudage (bord à bord à plat, bord à bord corniche, en T, rechargement au plafond,...).

On présente en figure 6 quelques résultats obtenus en soudage et en rechargement.





Les procédés hybrides : conclusion

Le procédé hybride laser Nd :YAG / MIG-MAG étudié au PLCB a permis de mettre en évidence certains phénomènes, notamment le fait que certains alliages d'aluminium réputés comme difficilement soudables par d'autres procédés, notamment en laser seul, le sont en procédé hybride et que, par ailleurs, le couplage synergique des moyens de chauffage se traduit par le fait que le laser est responsable du niveau de pénétration obtenu, tandis que l'arc permet de maîtriser la géométrie du cordon dans sa partie supérieure.

Contacts :

Olivier PERRET – 12, rue de la fonderie – 71200 LE CREUSOT – ligne directe : 03.85.73.10.25 – o.perret@iutlecreusot.u-bourgogne.fr – secrétariat : 03.85.73.10.20