

VARIANTES INNOVATRICES DU SOUDAGE TIG ET MIG/MAG

PROJET DE RECHERCHE COLLECTIVE

L'Institut Belge de la Soudure mène, en collaboration avec OCAS, un projet de recherche collective sur les variantes innovatrices du soudage TIG et MIG/MAG. Tout récemment sont apparues sur le marché de nouvelles variantes prometteuses de procédés de soudage à l'arc conventionnels. Ces variantes sont mieux connues sous leur acronyme: T.I.M.E., Rapid Melt, Cold Metal Transfer, ColdArc, Surface Tension Transfer (STT), ForceArc, A-TIG ... Ces procédés sont repris dans le projet Innolas pour divers matériaux et épaisseurs. L'objectif de ce projet est de vérifier dans quelle mesure ces variantes peuvent contribuer à une amélioration de la productivité et du rendement et à la diminution des coûts de production (coûts de soudage). Les entreprises participantes se posent la question: "Pourquoi devons-nous utiliser ces nouvelles techniques?". Ce projet permettra aux entreprises participantes d'avoir une idée des possibilités et des coûts de ces nouveaux procédés de soudage de façon à pouvoir les introduire dans leur production de manière réfléchie du point de vue technique et économique.

Par ing. Thomas Baaten, EWE
(Traduction: M.C. Ritzen – I.B.S.)

SOUDURES BOUT A BOUT SUR TOLES MINCES

Différents matériaux et épaisseurs ont été soudés avec les procédés suivants: semi-automatique pulsé, TIG conventionnel, STT, CMT, Cold Arc, SP MAG, Cold Process, TOP-TIG et A-TIG. Les résultats sur des soudures bout à bout sur des tôles en AISI430Ti (épaisseur 0,7 mm) sont commentés ci-après.

Le graphique 1 reprend la vitesse de soudage et l'apport calorifique de ces soudures bout à bout. Les soudures ont été réalisées à plat, sans support du bain de fusion. Il s'agit de soudage mécanisé ou robotisé. L'influence du soudeur est ainsi exclue et la vitesse de soudage la plus élevée du procédé a pu ainsi être atteinte (jusqu'à 190 cm/min).

De telles vitesses ne peuvent pas être atteintes en soudage manuel. Il faut noter qu'il y a un rapport entre la vitesse de soudage et l'apport calorifique. Les procédés à vitesse d'avancement élevée apportent moins de chaleur. Les résultats montrent qu'avec un procédé semi-automatique pulsé habituel, on peut également atteindre une vitesse de soudage élevée et un faible apport calorifique. Il faut noter que, malgré la mécanisation et la robotisation, les procédés de soudage sont encore toujours fortement influencés

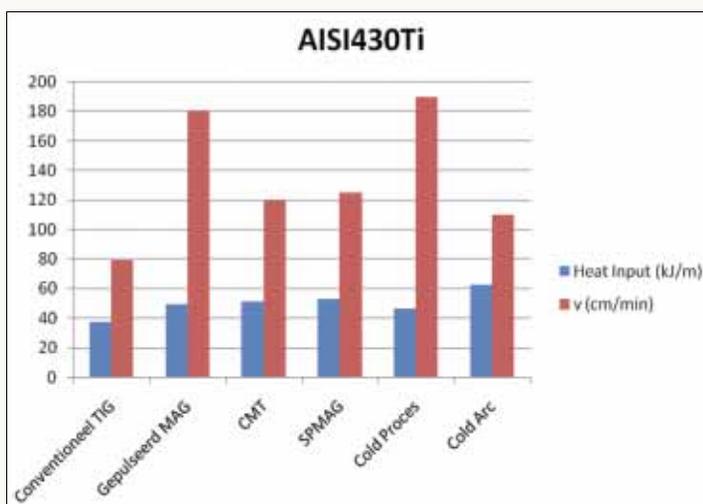
par l'opérateur ou la personne qui a programmé le robot.

Dans le cas des nouveaux procédés, il n'est guère aisé d'en retirer le maximum.

La vitesse de soudage détermine fortement le coût de la soudure. La limitation de l'apport calorifique dans le cas des aciers inoxydables ferritiques a pour avantage de limiter le grossissement des grains dans la zone affectée thermiquement. Le grossissement des grains provoque une perte en résistance et diminue les propriétés à la corrosion. L'acier ferritique est entre autres utilisé pour les systèmes d'échappement où les propriétés à la corrosion sont importantes. Les figures 1 et 2 montrent les coupes de soudures d'un tel acier inoxydable ferritique avec les procédés Cold Arc et SP-MAG.

SOUDURES BOUT A BOUT SUR TOLES DE FORTE EPAISSEUR

De plus, des soudures sur pièces de forte épaisseur ont été examinées et ce, pour différents matériaux et épaisseurs. Les procédés suivants ont été utilisés pour le soudage des passes de fond dans des tôles de forte épaisseur: semi-automatique pulsé, TIG conventionnel, Cold Arc, Fast Root, TIME, CMT et A-TIG.



Graphique 1: vitesse de soudage, apport calorifique des soudures sur 0,7 mm AISI430Ti



Figure 1: AISI430Ti 0,7 mm - procédé Cold Arc



Figure 2: AISI430Ti 0,7 mm – procédé SP MAG-proces

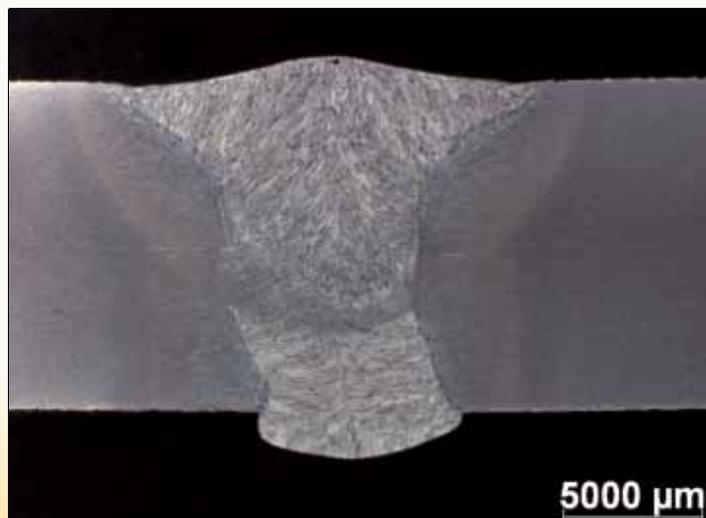


Figure 3: S355 - procédé Force Arc

Pour le remplissage, on a utilisé les procédés Sharc-MIG/MAG, TIME, Force Arc et Fast MIG.

Pour une soudure bout à bout en semi-automatique, on utilise normalement un angle d'ouverture de 60°. Le temps de soudage peut être réduit en diminuant le volume de la soudure et/ou en augmentant la vitesse de dépôt.

En diminuant l'angle d'ouverture, on diminue le volume de remplissage et le nombre de passes pour terminer la soudure. Certains procédés peuvent donner une pénétration suffisante avec un angle d'ouverture plus petit. La *figure 3* montre une soudure dans une tôle S355 où l'angle d'ouverture est de 30°. On a utilisé le procédé Force Arc avec support. Avec un angle d'ouverture plus petit, le soudeur doit être très attentif à la position de sa torche. Un manque de fusion apparaîtra plus facilement avec un petit angle d'ouverture!

Une deuxième façon de souder plus rapidement est d'augmenter la vitesse de dépôt. Pour tous les procédés et pour ce type d'assemblage, des vitesses de fil ont été mesurées entre 10 et 12 m/min (fil massif 1,2 mm et gaz de protection M21).

Les procédés utilisés n'augmentent pas les vitesses de fil. Des vitesses plus élevées ont été atteintes quand on a utilisé un gaz à trois composants avec de l'hélium.

Le procédé TIME en utilise. Le choix d'autres fils appartient également aux possibilités.

ETUDE D'UN CAS

Dans le cadre du projet Innolas, on a étudié, entre autres, la production d'amortisseurs. Ceux-ci ont été soudés avec le procédé SP-MAG et Cold Process. Les vitesses de soudage et les gaz de protection pour le procédé de soudage actuel, le procédé SP-MAG et le Cold Process sont reprises dans le *tableau 1*.

Les chiffres doivent cependant être nuancés car, dans les trois cas, on n'a pas uniquement soudé avec un procédé de soudage différent mais les fabricants ont chacun choisi leur position de soudage, leur gaz de protection et leurs paramètres pour obtenir la qualité désirée. La *figure 4* montre le dispositif d'essai quand on a soudé avec le Cold Process au cours duquel l'amortisseur avait été placé sous un angle de 66°.

CONCLUSION

Le projet Innolas se situe dans sa dernière phase. Il est apparu que les variantes des procédés de soudage conventionnels offrent de nombreuses possibilités nouvelles mais qu'elles ont également leurs limites. □



Figure 4: dispositif d'essai pour le soudage d'un amortisseur à 66° - Cold Process

TABLEAU 1 - VITESSES DE SOUDAGE LORS DU SOUDAGE D'AMORTISSEURS

	VITESSE DE SOUDAGE	GAZ DE PROTECTION
PROCEDE ACTUEL	1,4 m/min	M21
COLD PROCESS	2,25 m/min	M21
HYPER DIP	2,4 m/mi	Ferromaxx Plus