

SOUDEGE MIG/MAG

ALIMENTATION EN FIL, GAINES ET PISTOLETS DE SOUDAGE

En Europe occidentale, la part du métal de soudage fondu du soudage MIG/MAG semi-automatique est de 74%. Avec le soudage semi-automatique avec fil fourré en plus, elle passe à 84% (chiffres de 2002). Le principe repose sur une alimentation en continu du fil-électrode fusible. Le succès en dépend donc en grande partie. D'où la nécessité d'examiner de plus près les principaux éléments de l'appareil semi-automatique, du système d'alimentation du fil, du guide-fil et du pistolet de soudage.

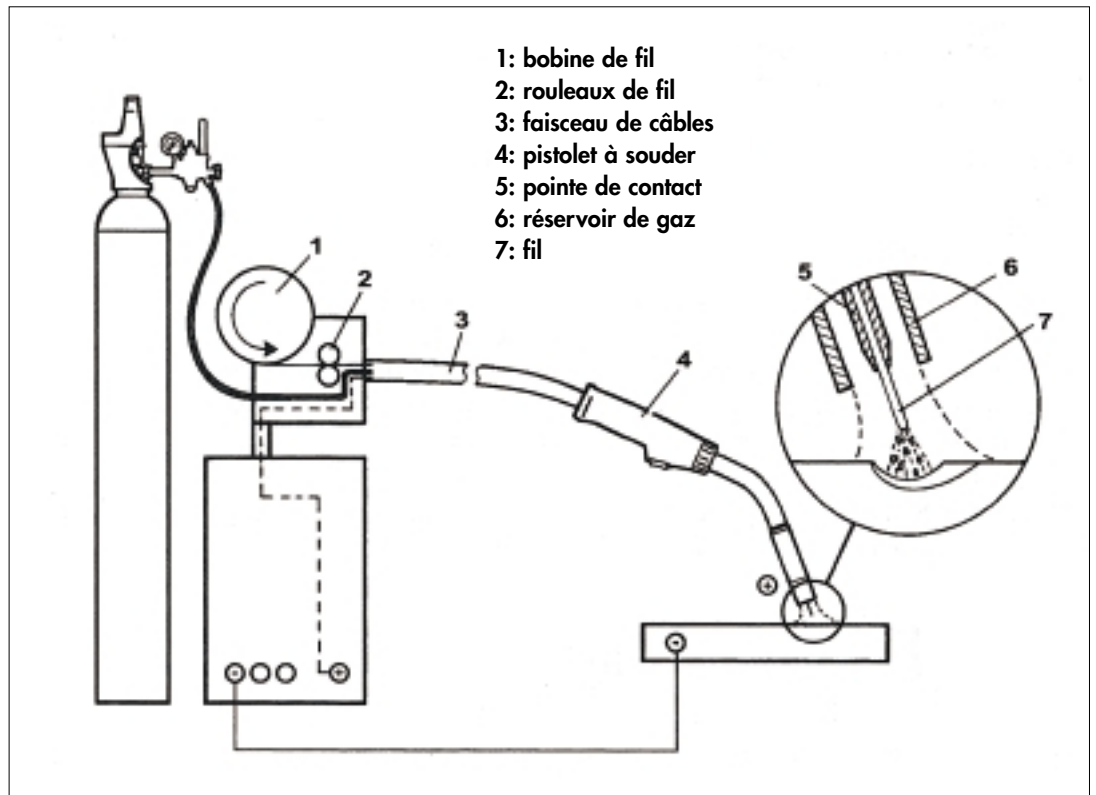


Figure 1 : représentation schématique de l'alimentation en fil

**Par Ing. Bart Verstraeten, IWE
Service de Guidance Technologique
Soudage IBS**

ÉLÉMENTS DU SYSTÈME D'ALIMENTATION EN FIL

La figure 1 représente le système d'alimentation de manière schématique, de la bobine aux galets d'entraînement du fil et au guide-fil dans la gaine, jusqu'au pistolet de soudage et à la buse de contact.

BOBINE DE FIL

La bobine de fil (ex. dévidoir de 15 kg) est fixée dans le dévidoir. Elle est fixée sur l'axe du dévidoir, qui contient un frein. Ici, des problèmes peuvent se poser. Un freinage trop fort du dévidoir de fil augmente la puissance du moteur nécessaire pour propulser le fil et augmente le risque que le fil soit mal tiré dans la bobine, surtout avec des bobines de fil trop lâches ou mal enroulées. En cas

de freinage insuffisant, le fil risque de continuer à se dérouler à la fin du soudage et de provoquer un court-circuit avec le dévidoir. Parfois, une éponge ou autre est placée entre la bobine de fil et les galets d'entraînement afin de

EN CAS DE FREINAGE INSUFFISANT DE LA BOBINE DE FIL, LE FIL RISQUE DE CONTINUER À SE DÉROULER À LA FIN DE LA SOUDURE ET DE PROVOQUER UN COURT-CIRCUIT AVEC LE DÉVIDOIR

débarrasser le fil du liquide de traction ou d'autres impuretés. Cette éponge peut aussi être imprégnée d'un enduit pour fil. Celui-ci enlève le liquide de traction, garantit une conduction et une résistance électrique meilleures et n'a pas d'influence négative sur le bain de fusion.

La propulsion du fil (push) est assurée par une ou plusieurs paires de galets, en ligne (ou planétaires). Par paire de galets, l'un sert de galet d'entraînement et l'autre de galet de pression. (voir figure 2: système d'entraînement)
Il faut choisir les galets

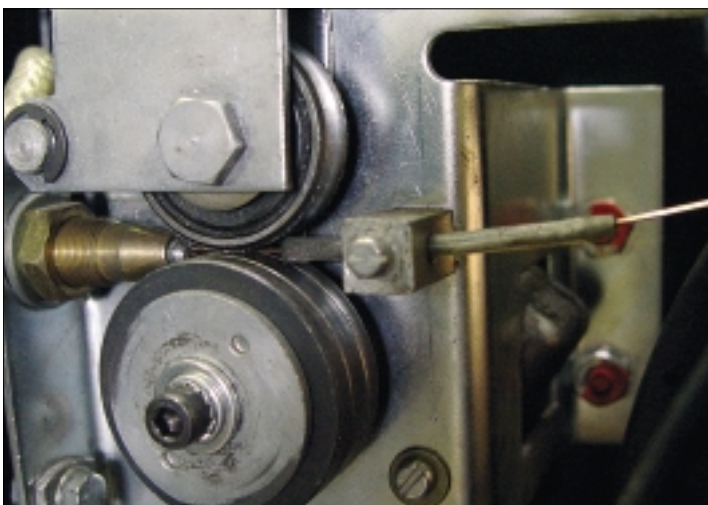
soigneusement. Ils peuvent être dentés, avoir une encoche en V, une forme semi-circulaire ou une autre forme. Pour un fil épais et dur ou fourré, on peut opter pour des galets dentés. Pour un fil tendre, des galets à dents tranchantes ne conviennent pas. Elles déforment le fil et entraînent une trop forte résistance dans le guide-fil.

La taille de l'encoche en V ou ronde (pour fil tendre) des galets d'entraînement doit aussi être choisie selon le diamètre du fil. (voir figure 3: type d'encoche) La pression à régler sur les galets de pression est un autre paramètre important. Elle ne doit pas être trop basse afin d'éviter que le fil glisse pendant le soudage. Une pression trop élevée n'est pas bonne non plus, vu que le fil risque de se déformer (ex. fil d'aluminium tendre) ou de se casser en cas de résistance trop élevée du fil.

GALETS D'ENTRAÎNEMENT

Deux galets sont généralement placés en série lors de l'utilisation de fils tendres (comme les fils d'aluminium), de fils fourrés ou lors de soudage avec des vitesses de fil élevées. Après l'unité

Figure 2: système d'entraînement



d'entraînement du fil, on trouve l'entrée de la gaine pour le fil, qui doit être placée en ligne avec le fil et suivie par le guide-fil. C'est la pièce la plus longue, entre 1 m et plusieurs mètres (4 à 5 m). En cas de plus grandes longueurs et lors de l'utilisation de fils plus tendres, on utilise généralement un système de dévidage adapté, comme un système push-pull. Ici, des galets supplémentaires tirent le fil dans le pistolet.

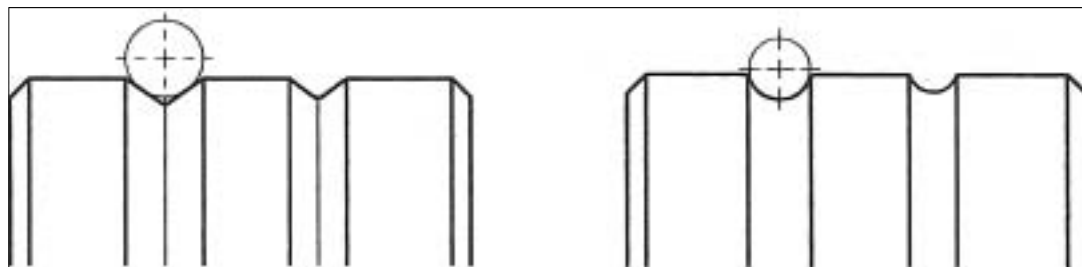


Figure 3: type d'encoche

GAINÉ

Le guide-fil dans la gaine est constitué d'une spirale en acier dans laquelle le fil d'acier ou fourré est guidé jusqu'au pistolet. Un isolant entre l'intérieur du pistolet et le guide en acier évite tout transfert de courant entre la buse de contact et le guide-fil.

On trouve aussi des guide-fils en plastique. Ceux-ci sont choisis lors de l'utilisation de fils d'aluminium, de fils de brasage MIG, de certains fils en acier inoxydable ou fourrés. Les guide-fils vont de l'entrée du fil à la buse de contact. Lorsque l'on soude à une puissance élevée, la température au bout d'un guide-fil en plastique est très élevée (peut atteindre max. 200 °C) et on opte pour un guide combiné. Il est principalement composé de plastique et à l'avant, à la buse de contact, il y a une spirale en métal. Lors de l'introduction d'un fil dans le guide en plastique, le fil doit être exempt de bords tranchants, afin que l'intérieur du guide ne soit pas rayé ou percé.

Avec les fils fourrés aussi, il faut veiller à ce que le guide-fil ne soit pas percé. Il existe des guide-fils renforcés.

Il faut aussi accorder une attention particulière au diamètre du guide-fil. Il équivaut généralement à 1,5 à 2 fois le diamètre du fil. Les guide-fils trop étroits, mais également trop larges, causent trop de frottement.



Figure 6: buse usée

PISTOLET DE SOUDAGE

Le pistolet de soudage constitue la dernière partie de l'alimentation en fil. C'est ici que se trouvent les commutateurs de commande, le distributeur de gaz pour le gaz laminaire, la buse de contact où a lieu le transfert de courant sur le fil et la buse. Selon la puissance de soudage, le pistolet est refroidi au gaz ou à l'eau.

Les éléments du pistolet demandant une attention particulière sont ceux sujets à l'usure: la buse de contact, la buse et le distributeur de gaz. La buse de contact est l'élément le plus important. Il est essentiel de choisir le bon type de buse de contact selon le diamètre du fil et le type de fil. La buse de contact doit surtout garantir un bon transfert du courant vers le fil et une bonne évacuation de la chaleur. En cas de température croissante, la résistance de la buse de contact en cuivre diminue fortement et l'usure s'accélère

donc énormément.

Pour les fils tendres, on utilise parfois du cuivre pur (E-Cu) pour la buse de contact. Ces buses conduisent bien le courant mais résistent moins à l'usure. Les buses de contact en cuivre allié sont plus courantes.

Un alliage fréquent est le CuCrZr (cuivre-chrome-zirconium). Ces buses sont plus résistantes à l'usure et supportent des températures plus élevées.

La conductivité électrique est cependant plus basse que celle des buses de contact en cuivre pur. La différence entre ces dernières et les buses de contact CuCrZr se marque uniquement par l'encoche dans la buse de contact allié.

(voir figure 4: buses de contact: Cu pur, CuCrZr et CuCrZr argenté)

Afin d'améliorer la moins bonne conductivité des buses de contact CuCrZr, des exemplaires argentés ont été conçus.

Les buses à enfoncer au lieu des

buses de contact classiques à visser sont une évolution récente. Les buses à enfoncer garantissent un transfert du courant et une évacuation de la chaleur meilleurs, ce qui augmente leur résistance à l'usure. Le diamètre de l'orifice de la buse de contact doit aussi être choisi correctement en fonction du diamètre du fil, indiqué sur la buse de contact.

Pour l'aluminium, il y a des buses de contact spéciales (orifice plus grand) portant un A. (voir figure 5: indication sur le galet convenant pour fil d'aluminium)

La buse se trouve avant la buse de contact et garantit un flux de gaz correct protégeant le bain de fusion.

Les éclaboussures et le positionnement excentrique du distributeur et de la buse de contact entraînent une protection réduite du bain de fusion et donc une mauvaise qualité de soudage. La buse garantit une protection au gaz contrôlée ainsi que la protection de la buse de contact

Figure 4: buses de contact: Cu pur, CuCrZr et CuCrZr argenté



Figure 5: indication sur galet convenant pour fil d'aluminium



et du distributeur de gaz. Les réservoirs de gaz cabossés, à moitié fondus ou cassés ne peuvent pas garantir une protection correcte. (voir figure 6: buse usée)
La buse doit aussi être exempte d'éclaboussures. Ceci peut se faire avec une pince spéciale

LES BUSES DE CONTACT USÉES ENTRAÎNENT UN FROTTEMENT SUPPLÉMENTAIRE SUR LE FIL, UN TRANSFERT DE COURANT IRRÉGULIER ET ENFIN AUSSI DES PROBLÈMES DE SOUDAGE OU DES ERREURS

et/ou un spray anti-éclaboussures appliqué correctement (à injecter obliquement). (voir figures 7a et 7b: buses avec trop d'éclaboussures et positionnement excentrique de la buse de contact dans la buse)

ENTRETIEN

L'importance d'un matériel de soudage bien entretenu est souvent sous-estimée. Pour d'autres applications, comme par ex. une voiture, un entretien régulier est évident.

Bien souvent, pour le matériel de soudage, il n'y a même pas de schéma d'entretien.

On ne pense généralement à l'entretien du matériel de soudage que lorsque l'appareil a des ratés ou est cassé et lorsqu'il y a déjà eu des défauts de soudage et des

Le moteur d'alimentation en fil fonctionne mais le fil n'est pas alimenté	<ul style="list-style-type: none"> - Trop peu de pression sur les galets d'entraînement - Mauvais galets d'entraînement - Freinage trop important - Problèmes dans la gaine d'alimentation ou dans le pistolet
Le fil se plie près des galets d'entraînement	<ul style="list-style-type: none"> - Trop forte pression sur les galets d'entraînement - La gaine d'alimentation et le guide-fil ne sont pas bien alignés par rapport aux galets d'entraînement - Mauvais guide-fil ou buse de contact
Alimentation en fil irrégulière	<ul style="list-style-type: none"> - Encrassement du guide-fil ou de la buse de contact - Guide-fil endommagé - Buse de contact endommagée - Orifice incorrect de la buse de contact - Pression trop faible sur les rouleaux d'amenée
Le courant de soudage n'est pas constant	<ul style="list-style-type: none"> - Le fil glisse entre les galets d'entraînement - La gaine d'alimentation et le guide-fil ne sont pas bien alignés par rapport aux galets d'entraînement - Problèmes dans le guide-fil ou dans le pistolet
Porosités dans la soudure	<ul style="list-style-type: none"> - Protection gazeuse insuffisante due à un placement excentré de la buse de contact, projections dans la buse, ... - Alimentation en fil irrégulière

Tableau: problèmes potentiellement dus au système de dévidage du fil, au guide-fil et à la torche

problèmes de production. Maintenir l'appareil de soudage et en particulier tout le système de dévidage du fil en bon état est essentiel pour la qualité de soudage. Voici quelques conseils d'entretien.

- Les galets d'entraînement doivent être contrôlés 1 à 2 fois par an et doivent être exempts de graisse ou d'huile afin d'éviter que le fil glisse. L'alignement avec la gaine doit être correct et il faut aussi vérifier la partie électrique.

- à intervalles réguliers, il faut souffler de l'air comprimé sec sur le guide-fil. Pour les guide-fils en

téflon ou autres guide-fils en plastique, c'est encore plus important, vu que des particules de plastique provenant du guide peuvent souvent arriver jusqu'à la buse de contact. Les guide-fils ou les buses de contact usés doivent être remplacés.

- La buse de contact est aussi sujette à l'usure. Les buses de contact usées entraînent un frottement supplémentaire sur le fil, un transfert de courant irrégulier et enfin des problèmes de soudage ou des défauts. Il faut aussi veiller à ce que la buse de contact soit bien placée afin que le fil et le

bain de fusion soient bien entourés de gaz de protection.

- Comme nous l'avons déjà dit, la buse doit aussi être nettoyée régulièrement (exempte d'éclaboussures) et les buses cabossées ou cassées doivent être remplacées.

- Chaque soudeur devrait, enfin, être responsable de son poste de soudage. L'entretien doit être une habitude logique. (voir tableau) □

Merci à Binzel Benelux et Kurt Broeckx (IBS) pour les illustrations ainsi que pour les informations supplémentaires et leur soutien.

Figures 7a et 7b: buses présentant trop d'éclaboussures et positionnement excentrique de la buse de contact dans la buse

