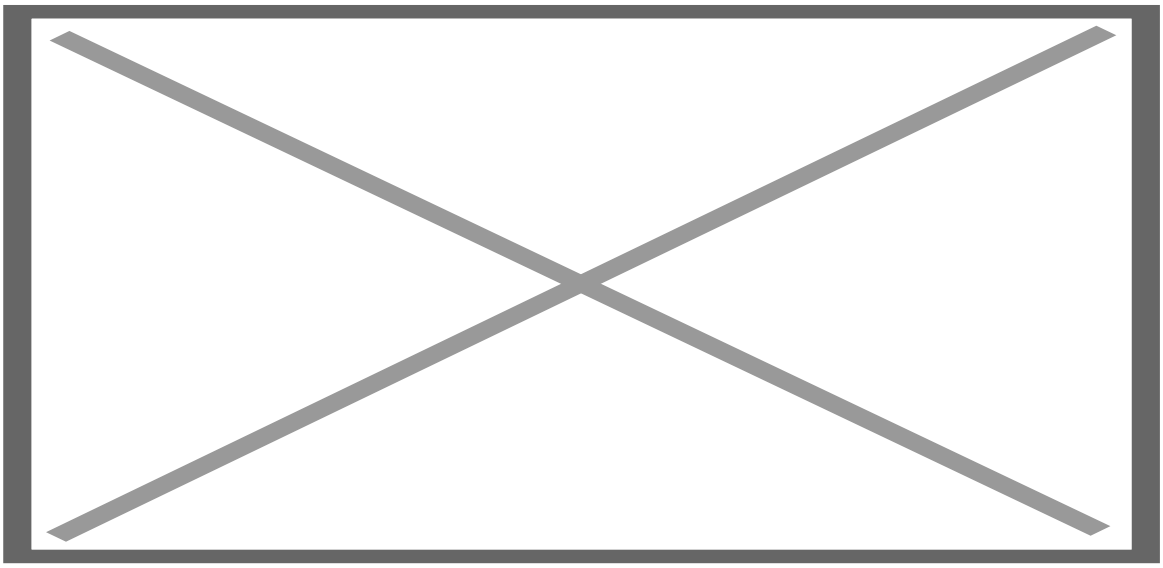
février 2024

Les torches de soudage

Les soudeurs aspirent à la qualité

Composante indispensable d'une solution de soudage, la torche est placée en première ligne dans les mains du soudeur qui la manie toute la journée. Elle doit être fiable et maniable, deux impératifs que les marques s'emploient à concilier dans une offre conçue pour répondre à la diversité des modes d'utilisation, et intègre de plus en plus l'aspiration de fumées de soudage, un impératif compris comme tel par la nouvelle génération des soudeurs.



Dans un équipement de soudage, la torche est l'élément déclencheur de l'arc électrique qui va permettre l'assemblage des pièces par fusion. Leur conception diffère selon le mode de soudage auquel elle est destinée. Dans le procédé MIG/MAG, la soudure est effectuée sous protection gazeuse avec un fil continu conduit jusqu'à l'extrémité de la torche qui sert à la fois de métal d'apport et d'électrode. En TIG, procédé plus technique, le soudage est effectué sous flux gazeux avec une électrode non fusible en tungstène et un métal d'apport amené de façon indépendante ; le soudeur utilise d'une main la torche pour créer l'arc électrique et de l'autre manie une baguette de métal. Ainsi, les torches employées pour le soudage MIG/MAG doivent intégrer l'avancement du fil, contrairement à celles dédiées au soudage TIG, et elle possèdent d'autre part un col de cygne qui permet de les adapter aux différentes configurations de travail. Les torches TIG sont pour leur part de forme droite pour optimiser leur maniement par le soudeur qui doit en parallèle approvisionner le bain de fusion en métal d'apport avec son autre main.

En termes de ventes sur un marché total de la torche de soudages estimé à 82 500 pièces en 2022, les modèles MIG/MAG totalisent 50 000 unités avec un cœur des ventes positionné autour du 250/300 A refroidi air à 60% de facteur de marche, pour des gammes couvrant de 150 à 500 A. Pour le procédé TIG, le volume est de 23 000 pièces avec comme principal segment le 280/320 A refroidi eau à 100% de facteur de marche sur un éventail allant de 120 à 500 A.

Nous n'aborderons pas dans cet article les torches dédiées au soudage plasma qui relèvent avant tout d'équipements robotisés, les torches pour cobot qui sont également automatisées, celles conçues pour le coupage qui sont d'une technologie totalement différentes, et enfin les porte-électrodes utilisés pour le soudage MMA (Manual Metal Arc).

Le faisceau et sa connectique

Dans l'absolu, la conception d'une torche est relativement simple. Elle prend la forme d'une connectique reliée à une poignée elle-même prolongée par l'élément qui conduira l'arc électrique générant la soudure. La première partie, nommée faisceau ou coaxial, se connecte au générateur pour amener la puissance électrique par un câble multibrins, le gaz, un câble de commande pour la gâchette et le cas échéant du liquide caloporteur en cas de refroidissement par eau (deux tuyaux pour l'aller et le retour) et un fil logé dans sa gaine pour le soudage MIG/MAG. Ce coaxial est protégé par un fourreau de grande résistance qui doit supporter les frottements, les projections de métal, les rayonnements UV, les risques de déchirure. C'est de fait un élément très sensible de la torche, la majeure partie des pannes de torches provenant de l'endommagement du faisceau au contact d'éléments chauds. La dimension de ce faisceau est en majorité de trois à cinq mètres en MIG/MAG et de quatre à huit mètres en TIG, même s'il est possible de dépasser les dix mètres si besoin – il faut bien le dimensionner pour ne pas perdre en charge de courant.

Pour les torches MIG/MAG, la connexion au poste de soudage est à 90% un standard européen développé il y a cinquante ans par Binzel qui permet de brancher toutes les torches du marché, le complément étant constitué de connectiques propriétaires développées par certaines marques sur une partie de leur gamme (cf. encadré). En TIG par contre, il y a autant de connectiques différentes que de marques, ce qui pose un vrai problème dans la conception de ces matériels. Comme le rapporte Franck Lavau, directeur général France chez Kemppi Oy, qui a racheté l'Italien Trafimet en 2019 : « *Trafimet recense pas moins de 400 connectiques différentes dans son configurateur de torches TIG* ».

De la poignée à la buse

Le faisceau est raccordé à la poignée qui intègre une gâchette et selon les modèles des commandes qui permettent de gérer les paramètres de soudage. Cette poignée sert également de support à la partie finale qui diffère selon le procédé utilisé, un col de cygne pour les versions MIG/MAG et un corps de torche pour les versions TIG.

Dans le premier cas, le col de cygne est métallique pour résister aux projections de grattons, en inox ou en alliage de laiton ou de cuivre, parfois recouvert par un élastomère, et peut être droit comme courbé à 15, 30, et 45° pour les angles les plus vendus. Une couche de plastique en interne vient isoler électriquement la partie extérieure pour éviter toute formation d'arc électrique à cet endroit. Pour la même raison, un joint isolant est placé entre le col de cygne et le tube contact abrité par la buse.

Placée à l'extrémité du col de cygne, cette buse guide le fil, canalise le gaz et déclenche l'arc électrique. Elle renferme en premier lieu un diffuseur qui distribue le gaz de façon homogène par l'intermédiaire d'orifices latéraux, pièce qui peut être en bakélite ou plus solide en céramique pour des performances renforcées – la céramique ne flue pas à la chaleur. Elle entoure également un support tube contact à l'extrémité taraudée qui maintient le diffuseur et le tube contact vissé sur le taraudage. Ce tube contact, d'où émergera le fil d'apport, est communément fabriqué en cuivre mais peut être proposé dans un alliage tel que le cuivre chrome zirconium qui améliore sa performance avec une meilleure conductibilité thermique et une résistance thermique plus importante.

Ces différents éléments sont standardisés au niveau européen et peuvent être utilisés sur toutes les torches, à l'exception des exclusivités de marque sur des systèmes premium, comme pour la gamme Promig de Lincoln Electric. Cette dernière intègre un diffuseur qui sert également de porte tube contact avec une buse qui n'est pas clipsée mais vissée sur le col de cygne pour éviter qu'elle ne tombe dans le bain de fusion par dilatation au niveau de sa fixation. D'autres solutions existent pour contrer ce phénomène de chute, tel le système d'auto-serrage automatique de Trafimet.

Pour les torches TIG, le corps de torche n'est pas en métal mais en matière plastique ou en ABS, car il ne subit la projection d'éléments métalliques en fusion et ne fait transiter que du gaz et le courant électrique. Il porte à son extrémité la buse, le plus souvent en céramique, qui comprend un diffuseur de gaz, une électrode

non fusible en tungstène, une pince électrode qui la maintient et une coiffe qui vient écraser la pince sur l’électrode pour garantir sa prise. Pour ceux qui se posent la question, même si le courant l’électrique et le gaz partagent le même espace, il n’y a pas de risque d’explosion car le gaz de soudage est inerte.

Chez la plupart des fournisseurs, leurs cols de cygne pour le MIG/MAG et leurs corps de torche pour le TIG sont amovibles pour pouvoir être remplacés par un autre composant adapté à la tâche à réaliser, comme une courbure différente du col, une buse acceptant une autre puissance de soudage, etc.

Des durées de vie très variables

Ces pièces au niveau de la buse et du corps de torche ainsi que la gaine dans laquelle coulisse le fil sont des consommables qui se changent facilement et rapidement pour des coûts unitaires faibles de l’ordre de l’euro pour le tube contact ou de trois euros pour la buse d’un modèle MIG, à comparer avec le prix moyen d’une torche standard qui avoisine les 150 euros. La consommation des consommables est très variable dans le temps, avec des remplacements qui peuvent être quotidiens comme très rares.

La torche en elle-même, dont la garantie est souvent de trois mois et parfois de six mois, a aussi une durée de vie très variable qui peut schématiquement aller de quelques heures de travail jusqu’à possiblement cinq ans lorsque le matériel est particulièrement...

Veuillez vous identifier pour consulter la totalité de l'article.

Vous avez perdu votre n° d'abonné. N'hésitez pas à nous contacter. Valider

Vous n’avez pas de n° d'abonné ?
Abonnez-vous pour bénéficier de nos revues et l'accès à l'intégralité des articles !

S'abonner à la revue