Que ceux qui pensent que la soudure a été inventée par l'enchanteur Merlin et se trouve être une combinaison exotique d'alchimie et de sorcellerie, lèvent la main. Pas d'amateurs ? Bien. Alors, formulons cette pensée en d'autre termes qui voudront dire la même chose.

Percevez vous la soudure comme une compétence que vous devriez être capable d'acquérir mais que vous n'utiliseriez jamais au grand jamais dans la construction d'un avion que vous vous piloteriez vous même? Préféreriez vous toujours qu'un professionnel fasse les soudures de votre avion ?

Ce qui précède est malheureusement l'image totalement inexacte que beaucoup se font de la soudure.

Pour quelque obscure raison, il est une sorte de croyance mystique selon laquelle nous autres, simples mortels, ne pourrions jamais devenir assez compétents pour avoir confiance en nos propres soudures. Et pourtant la soudure n'est qu'une technique comme une autre et c'est l'une des plus satisfaisantes et utiles que vous pouvez acquerir.

Avant que les composites ne prennent le pas sur tous les autres modes de construction amateur, les structures en tubes soudés étaient de loin les plus populaires et personne n'avait peur de souder. Pourtant, à catte époque, lorsque on parlait de soudure, il ne s'agissait que d'un seul type de soudure, le procédé oxy-acétylène … la soudure au chalumeau à l' ancienne mode.

De nos jours, nous avons au moins trois types distincts de soudures qui font vraiment partie du paysage du sport aérien amateur, Chacun de ces types a ses inconditionnels et ses détracteurs. Chacun a son domaine d'application, ses points forts et ses défauts. La prolifération des matériaux et des kits d'avions a semé la confusion dans l'esprit du constructeur amateur, en lui offrant beaucoup de possibilitées différentes, et la même chose s'est produite pour la soudure.

C'est la raison pour laquelle nous avons pensé qu'il fallait d'abord approcher la soudure en tant que concept et ensuite, en étudiant chaque type de soudure, voir de quelle façon il correspond à ce concept. Cependant, tout au long de cette étude, souvenez vous que nous parlons de la soudure telle qu'elle existe dans le cadre du sport aéronautique où nous travaillons avec des pièces relativement minces et dont le matériau est habituellement l'acier au chrome 4130. Il est donc possible que certains des commentaires que nous allons faire ne s'appliquent pas à la constructiuon des ponts ou des navires de guerre.

Tout d'abord, commençons par donner une définition de la soudure. C'est l'opération qui consiste à joindre deux pièces de métal et dans laquelleune étroite bande le long de la jonction est fondue, de telle sorte que les deux pièces de métal n'en fassent plus qu'une . Pour augmenter la solidité de la soudure, on ajoute du métal sous la forme d'une baguette d'apport.

Le mot le plus important dans la définition précédente, et c'est d'ailleurs ce qui différencie la brasure de la

soudure, est le mot “fondue”. Le métal des deux pièces est réellement fusionné, plutôt que d’avoir les deux pièces réunies par un matériau différent, tel que l’étain ou le laiton, qui adhère à la surface comme un genre de colle métallique.

Il peut se trouver que, dans la construction d’un appareil, on utilise pour certaines applications de la soudure à l’étain ou de la brasure, mais jamais dans la structure de base. La soudure à l’étain est strictement réservée à l’assemblage des cables de circuits électriques et la brasure limitée à la fixation de petites pièces non critiques. Il y a une nouvelle forme de brasure qui utilise des baguettes Nickel-Bronze N° 16 de l’Eutectique Corporation, et qui sera peut-être, dans l’avenir utilisable pour des assemblages légèrement structurels.

La résistance du métal coulé entre les deux pièces n’est que de 30,000 psi, pas davantage, si on a un grand intervalle de .025” à boucher. Par contre, il est indiqué que si l’intervalle n’est plus que de .002 à .005, la résistance monte à 100,000 psi, ce qui est supérieur à la résistance d’un joint soudé de façon conventionelle.

Prenons note que l’acier au chrome 4130 a une résistance approximative de 94,000 psi dans la forme où on l’utilise habituellement, et que l’acier doux le plus commun, le 1020, est dans la gamme des 60.000 psi. Cependant, la baguette Eutectique ne devrait pas être considérée comme structurelle à moins que la cellule ait été conçue spécialement à cet effet et que les intervalles entre les pièces à braser soient diminués jusqu’à une valeur moyenne garantissant toute sécurité.



Lorsque nous parlons de soudure aéronautique, il est important de prendre en considération les caractéristiques propres à l’acier au chrome, parce que les facteurs même qui lui donnent son haut rapport poids/résistance, y compris sa teneur en carbone, sont aussi ceux qui le rendent plus délicat à souder que d’autres aciers à plus faible teneur en carbone. En particulier, le 4130 ne supporte pas bien les chocs thermiques, il n’aime pas être chauffé puis refroidi rapidement, particulièrement sur un espace étroit comme le voisinage d’une soudure. Cela altère la structure cristalline du métal. Si, par exemple, il est chauffé jusqu’à la température de fusion puis qu’on le laisse refroidir rapidement à la température ambiante, la soudure proprement dîte et le métal adjacent verront leur structure interne devenir grossière et granuleuse, qu’on appelle martensite, ce qui les rendra friables et les prédisposera aux craquelures et aux ruptures.

Ayant discuté avec plusieurs experts en la matière, dont Bill Ridgway, le Directeur du département Technologie de l’Eutectic Corporation-North-America, ils sont tous tombés d’accord sur le fait que le 4130 devrait être élevé doucement en température et refroidi lentement. C’est tout simplement une caractéristique de ce métal.

La stucture entourant la soudure aggrave de plusieurs façons ces problèmes de chauffage et de refroidissement. L’une d’elles est la faculté de dispersion de la chaleur, ou massethermique, caractéristique de l’assemblage. Si on soude un tube à un autre, la matière qui est éloignée de la soudure et qui, par conséquent, reste froide, cherchera à absorber la chaleur de la soudure.

Donc, lorsque la partie soudée cesse d’émettre de la chaleur, celle-ci est rapidement évacuée dans le reste de la structure et la soudure se refroidit assez vite. Plus il y aura de tubes reliés à la soudure ou plus la masse métallique qui fait corps avec la soudure sera importante, plus la chaleur sera rapidement dispersée et plus le refroidissement sera rapide. La structure entière se comporte comme une éponge qui

cherche à absorber la chaleur. Une autre particularité d'une soudure chauffée et refroidie rapidement est que les tensions internes y sont emprisonnées par dilatation et contraction.

Lorsque le métal autour de la jonction est chauffé en vue de la soudure, il se dilate et plus la bande chauffée est étroite plus la différence de dilatation entre l'emplacement de la soudure et la partie plus éloignée de la structure est importante. Une partie du métal pousse très fort sur l'autre. Par conséquent lorsque l'opération est terminée et que le cordon de soudure et la partie adjacente refroidissent, tous deux se contractent. Le problème vient de ce qu'il se contractent à un rythme différent de celui selon lequel ils s'étaient dilatés parce que la plus grande partie de la matière est maintenant prisonnière de la soudure et ne peut plus bouger.

Et, comme si ce n'était pas encore assez grave, une bien plus grande partie de la structure participe maintenant à la disoersion de la chaleur, si bien que la zone de la soudure a maintenant la possibilité de se refroidir plus vite qu'elle a été chauffée. Ce qui se passe dans une soudure n'est pas très éloigné de ce qui arrive quand un tremblement de terre est sur le point de se produire. Les plaques tectoniques de l'écorce terrestre s'appuient avec une force considérable les unes contre les autres et, tôt ou tard, en suivant généralement une faille où les tensions se concentrent, des mouvements de terrain se produisent, provoquant un tremblement de terre, et on sait que les tremblements de terre sont toujours accompagnés de fissures.

C'est ce qui se passe quand on soude du 4130 dont on ignore la dilatation et la contraction. Toutes les tensions sont bloquées et sont autant de mini tremblements de terre qui n'attendent que le moment opportun pour se déclencher.

Alors, comment éviter ou se débarasser des tensions ?

Selon les experts, la première condition pour rendre le 4130 heureux est de le préchauffer avant soudure. Il faut donc gorger le métal de chaleur jusqu'à une distance assez grande (1" ou même davantage) du point de soudure. Ceci a deux conséquences. D'abord, la structure adjacente à la soudure emmagasine de la chaleur et n'a pas tendance à absorber celle-ci au fur et à mesure qu'on lui en fournit. Cela rend la soudure plus facile à effectuer et ralentit le refroidissement. Deuxièmement, le préchauffage dilate une plus grande surface, ce qui permet une contraction plus progressive sur une surface plus étendue lors du refroidissement de la soudure.

Si on ne chauffe que l'étroite bande où se fait la soudure, tout le retrait du métal se concentre au moment du refroidissement sur cette zone toute petite, et la limite entre entre la partie chaude et la partie plus fraiche est étirée par les contraintes de la contraction.

Tous les métaux se comportent de la même manière dans cette situation mais avec l'acier en haute teneur en carbone tel que le 4130, les contraintes dans cette zone limite sont plus violentes. En élargissant la surface de dilatation/contraction nous étalons la zone de transfert des tensions et celles-ci ne se concentrent plus autant. Le préchauffage aide à éviter la concentration des tensions, mais si on laisse la soudure se refroidir trop rapidement les tensions peuvent encore être assez importantes. En plus, le refroidissement rapide facilite l'apparition de martensite dans la soudure ce qui la rend encore plus cassante. En termes simples, on peut dire que le 4130 préfère être refroidi progressivement .

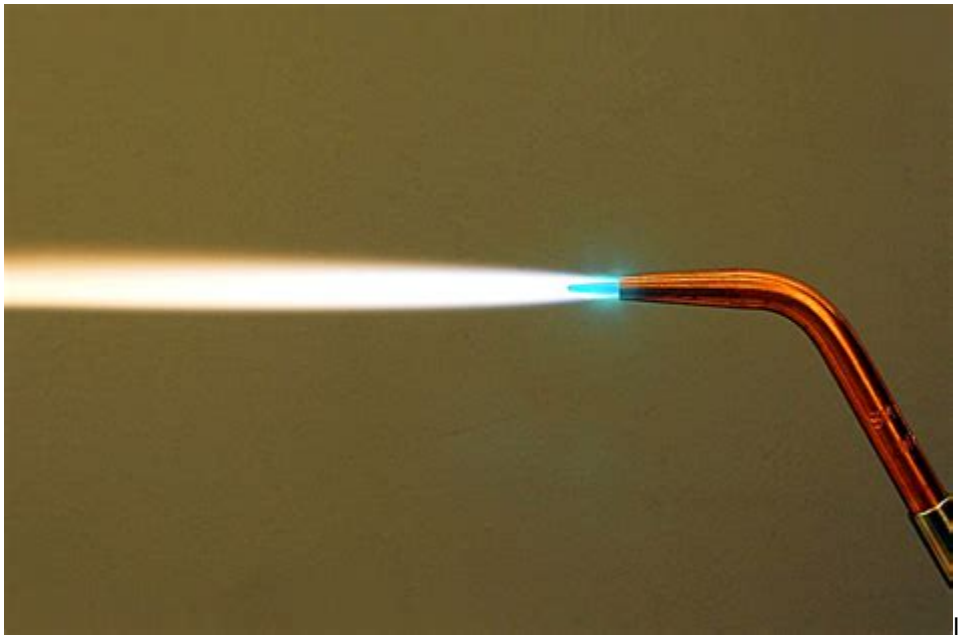
Si une soudure est gardée chaude, de manière à lui conserver la couleur rouge sur toute la surface soudée pendant 10 à 20 secondes et à laisser ensuite la chaleur s'évacuer progressivement pendant 20 à 30 secondes, la matière peut bouger librement et trouver sa position de repos avant de se figer complètement.

Beaucoup de soudeurs après avoir fini leur soudure promènent le chalumeau sur toute la zone, l'échauffant uniformément jusqu'au rouge sombre, puis la laissent tiédir lentement en continuant de promener la torche au dessus. D'autres terminent leur soudure et y reviennent plus tard avec le chalumeau équipé d'une buse de chauffage. Ils portent alors au rouge sombre l'ensemble de la zone soudée pour lui donner la possibilté d'égaliser les contraintes avant de la laisser refroidir doucement. C'est ce qu'on appelle répartir les tensions et cette expression dit bien ce qu'elle veut dire.

Maintenant que vous connaissez toutes les précautions à prendre avec le 4130, parlons des differents types de soudure qui s'offrent à nous dans le domaine de l'aviation légère.

Oxy-Acétylène

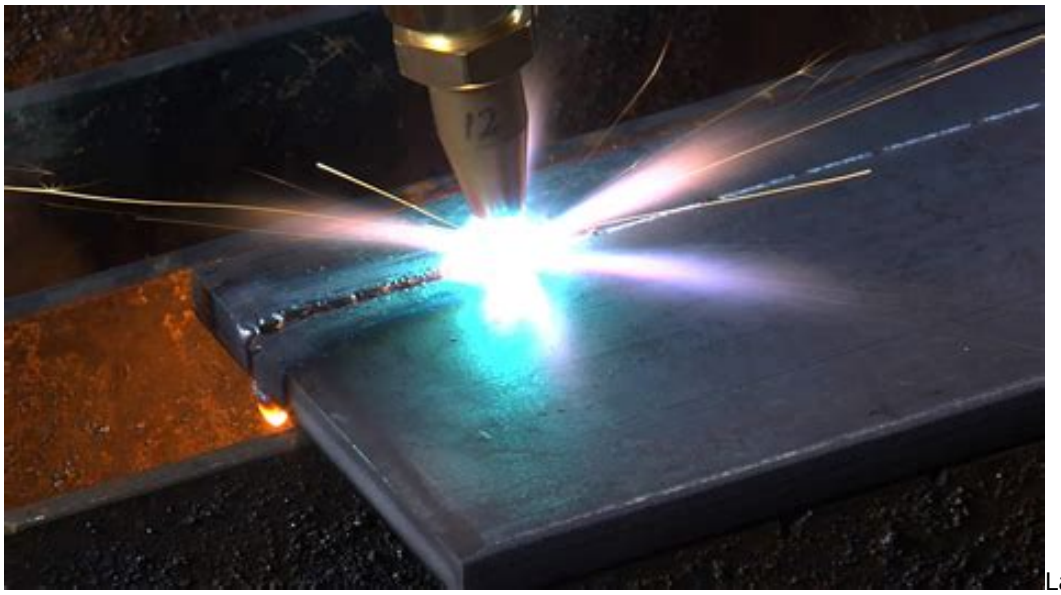
Le bon vieux chalumeau oxy-acétylène ne nous a pas quittés depuis le début de siècle et n'a pas beaucoup changé, si ce n'est qu'il est devenu plus précis et plus compact, ce qui est à l'avantage du constructeur amateur puisque nous disposons maintenant d'une game de jolis petits chalumeaux comme la série "Smith Airlines".

Ils sont plus faciles d’utilisation pour nous grâce à leur taille relativement petite, leur légèreté et l’emplacement des boutons de réglage, sur le devant et en haut, ce qui permet de les atteindre sans changer la position de la main. Nous disposons également d’un certain nombre de nouveaux chalumeaux ergonomiques qui sont équipés d’une pointe de forme nouvelle et astucieuse qui fait du bon travail dans certains cas. Cependant, La configuration de la poignée les rend délicats à utiliser dans les endroits exigus.

Pour entrer dans le vif du sujet, le soudeur potentiel a besoin de deux bouteilles, l’une d’ acétylène et l’autre d’oxygène, qu’il peut soit acheter soit louer, d’un détendeur (à simple ou double étage), d’un chalumeau, d’embouts (taille: 0.1.2.3), de 15 pieds de tuyau, de verres ou de lunettes de protection, et de robinets de contrôle. L’ensemble devrait coûter autour de 250 $ (~Euros) peut être moins, auxquels il faut ajouter un chariot de soudage.

La soudure oxyacétylène est le type de soudure habituellement rencontré en aviation légère pour des tas de raisons: la tradition et le prix étant les deux principales. En plus, il y a tellement longtemps qu’elle existe qu’il est facile de trouver quelqu’un qui pourra vous l’enseigner. Cette technique est d’ailleurs relativement facile à apprendre. La source de chaleur du chalumeau est extrèmement rudimentaire si on la compare à la source de chaleur ponctuelle et précise des soudures Tig et Mig, les deux autre procédés dont nous allons parler.

Un chalumeau souffle de la chaleur sur toute la surface, ce qui est justement la raison pourt laquelle cette méthode fonctionne si bien pour le soudeur amateur. Il faut tellement de chaleur pour amorcer une soudure, et la chaleur couvre une telle surface, que cette méthode présente moins de problèmes de préchauffage que les deux autres méthodes. Cependant il reste judicieux de chauffer toute la zone au rouge sombre avant de démarrer la soudure. Avec un chalumeau oxy-acétylène, il suffit pour cela de promener la flamme autour de la zone pendant un moment avant de commencer la soudure proprement dite.

La soudure à l’oxy-acétylène va beaucoup plus diffuser la chaleur à travers le réseau de tubes et de pièces d’acier que les deux autre types de soudure parce que le chalumeau est incapable de chauffer une petite surface à la température de soudage sans envoyer aussi de la chaleur dans les zones voisines. Cela signifie que l’absorption de chaleur des zones voisines a été beaucoup plus importante avant et après la soudure et qu’elles seront moins avides de chaleur, lorsque la soudure sera finie, ce qui ne veut pas dire qu’elles n’en auront pas besoin du tout.

Lorsque la soudure est terminée, tout ce que le soudeur devra faire pour relâcher les tensions est d’éloigner un peu la flamme et de la promener autour de la soudure exactement comme pour le préchauffage. Le chauffage sera diminué progressivement, puis arrêté.

Pendent cette période de post-chauffage, toutes les éléments et particules microscopiques qui se trouvent dans le voisinage de la soudure auront le temps de trouver leur place de repos avant que toute la partie soudée soit totalement refroidie et verrouillée. En règle générale, les baguettes utilisées pour la soudure oxy-acétylène sont en d’acier doux enrobés de cuivre. Le cuivre est là pour éviter la rouille. Il y a eu un tas de discussions sur l’utilisation des baguettes 4130 ou des inquiétudes sur la contamination de la soudure par le cuivre. En parlant de ces facteurs avec des métallurgistes, ils disent que le cordon de soudure sera probablement de toute manière diluée à 50% avec le 4130 en fusion, donc qu’il n’y a pas d’inquiétude à avoir.

La contamination et la dilution pourraient créer un problème si nous introduisions de tout petits morceaux de métal d’apport dans les interstices des assemblages, mais ce n’est pas le cas, car la taille du cordon de métal d’apport est toujours énorme comparée à l’épaisseur du matériau. Nous avons par exemple un cordon de 5/16” pour .035* à .049” de matière, donc la taille du cordon nous dégage de tout souci. Ce facteur seul est la raison pour laquelle si peu de soudures cassent, même les plus laides.

TIG

(**T**ungsten **I**nert **G**as welding) soudure au tungstène en atmosphère de gaz inerte.

La soudure TIG est aussi fréquemment nommée la soudure “héli-Arc” ce qui est en fait une marque de commerce, mais cela veut dire la même chose. Dans ce procédé, le chalumeau tenu par le soudeur est un support d’électrode qui dans certaines versions ressemble étrangement à un briquet pour allumer les feux de bois. Une électrode non inflamable en tungstène est logée au centre d’un isolant en céramique et raccordée au groupe fournissant le courant par un câble electrique et plusieurs petits tuyaux. L’electricité traverse l’électrode pour former un arc entre celle-ci et la pièce à souder raccordée à la masse. La chaleur est produite instantanément et est généralement controlée par une pédale qui fait varier l’intensité du courant.

Lorsque le métal de la pièce est fondu par l’arc, ce qui peut être instantané en approchant l’électrode si la pédale envoie le courant, la baguette d’apport est introduite dans la soudure de manière similaire à la méthode utilisée pour un chalumeau conventionnel. Pendant que l’arc crépite, un gaz inerte (de l’argon) est envoyé vers le bas sur la soudure en formation à travers l’isolant en céramique. Ceci permet à la soudure de s’effectuer à l’intérieur d’un petit dôme d’atmosphère inerte et la préserve d’une contamination par des élements extérieurs.

Cela procure même une meilleure vue de ce qui se passe dans le bain de fusion qu’avec un chalumeau oxy-acétylène (qui est déjà excellent à ce point de vue). L’examen du bain de fusion pendant la soudure est essentiel car la totalité des caractéristiques et de la solidité de la soudure est déterminée par ce qui se passe sur l’étroite bande constituant la bordure du bain de fusion.

Les meilleurs chalumeaux TIG ont un fluide de refroidissement qui passe à travers la poignée pour la refroidir. Ceci n’est pas vraiment nécessaire pour les soudures aéronautiques car elles sont très rapides, mais c’est

évidemment plus confortable pour le soudeur.

Le prix de l'ensemble est au minimum de 850$, mais il faut plutôt compter en moyenne 1200 à 1500 $. Les gens d'Eutectic disent qu'ils conseillent souvent de souder l'acier 4130 avec des baguettes d'acier inox 312 parce qu'il est plus ductile et tolère mieux les tensions internes que l'acier doux ou que l'acier au chrome.

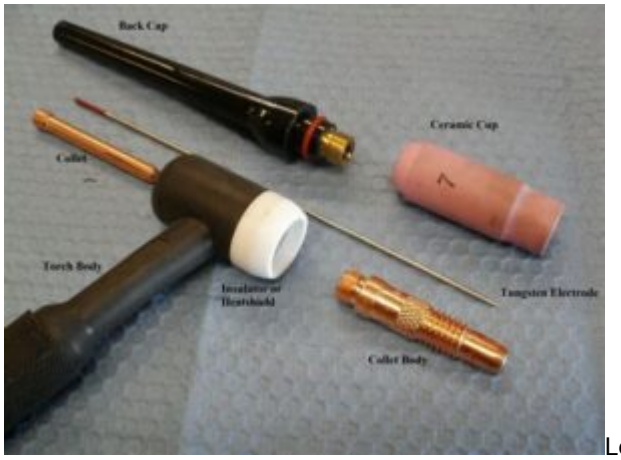
Les inconditionnels du TIG ont quelques très bons arguments en leur faveur. Par exemple: si vous voulez assemblez deux éléments reliés à des masses importantes de métal et qui seraient difficiles à souder avec un chalumeau ordinaire à cause de l'apport considérable de chaleur nécessaire, vous pouvez les souder en un clin d'œil au TIG qui monte vraiment la température instantanément. Le TIG est donc une méthode de soudure bien plus rapide.



En outre, le TIG permet de réaliser une soudure vraiment belle et propre et il est possible de faire de beaux cordons de soudures minces et serrés. Curieusement, ces deux points forts de la soudure au TIG sont aussi stigmatisés par les détracteurs de la méthode comme des inconvénients. Le fait même qu'un assemblage froid comme de la pierre puisse être soudé instantanément suppose qu'une quantité considérable de chaleur est amené sur un secteur étroit si rapidement que la soudure est terminée avant même que le métal ait fini de se dilater. Ensuite, comme la zone chaude est tellement étroite et environnée d'acier tout à fait froid, la chaleur est évacuée comme si elle était sucée par un aspirateur.

Les experts affirment que, dans cette situation, les contraintes à l'intérieur du métal sont énormes parce que concentrées sur une surface réduite. Un risque supplémentaire que les professionnels mentionnent est l'éventualité d'une fragilisation par l'hydrogène.

Si il y a des traces d'oxydes, d'huile ou d'humidité sur le métal lors de la soudure, la chaleur peut être si instantanée que l'hydrogène de ces éléments peut se retrouver emprisonné dans la soudure. lorsque cela arrive, la soudure terminée peut sembler bonne et subir les examens de façon satisfaisante, mais si les tests sont répétés quelques jours plus tard, on pourra trouver des fissures microscopiques.



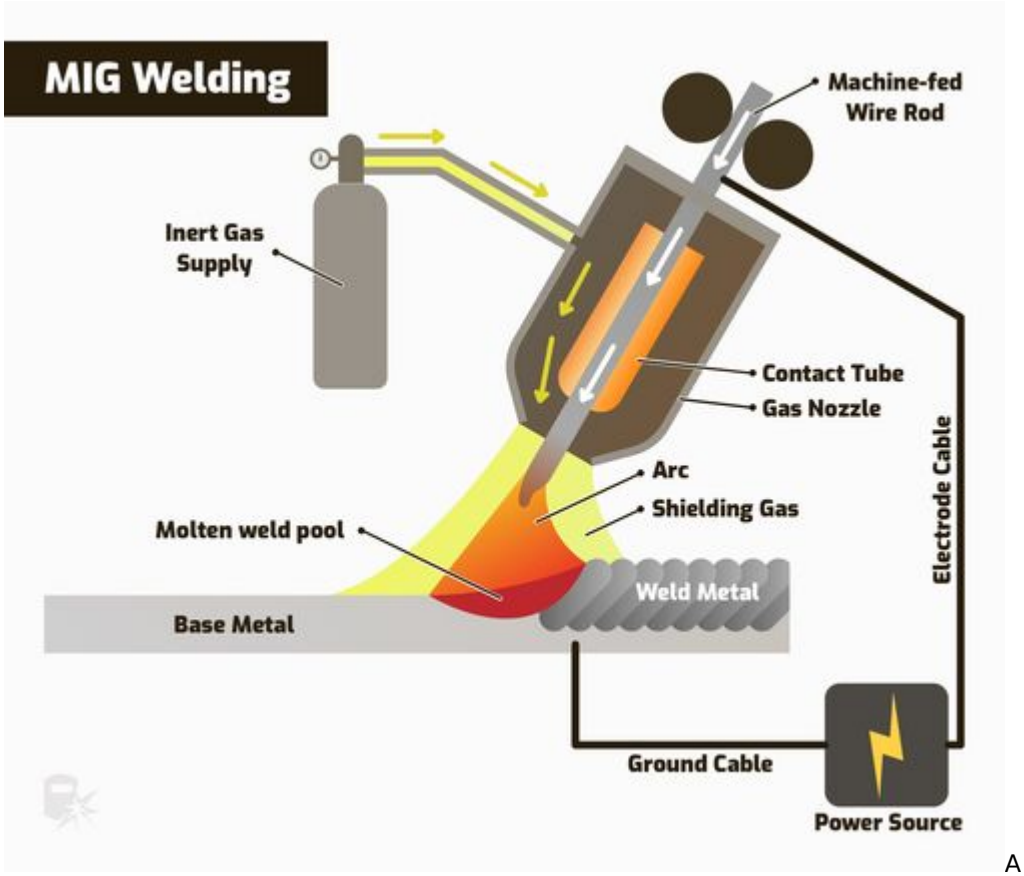
Les problèmes d'hydrogène n'apparaissent pas d'habitude dans la soudure au gaz, car ce procédé génère une telle quantité de chaleur avant la soudure proprement dîte qu'une grande partie de l'hydrogène présent est éliminée par cuisson. Il faut remarquer que la soudure au TIG est plutôt lente comparée à la soudure au MIG, et que la chaleur accumulée élimine beaucoup d'hydrogène mais pas forcément la totalité. cela dépend de la vitesse de démarrage de la soudure.

Nous voyons ainsi les experts avançant deux raisons différentes amenant à préchauffer losqu'on fait du TIG, c'est-à-dire la réduction du choc thermique et de la fragilisation par l'hydrogène. Ils ont aussi la même argumentation que précédemment pour le relâchement des tensions dans la soudure et ils conseillent le rechauffage du métal après l'opération proprement dîte. Il est théoriquement possible de préchauffer et peut-être même de relâcher les tensions jusqu'à un certain point avec un poste TIG en promenant la flamme de l'arc sur la zone tout en limitant la puissance pour ne pas fondre la surface. Cependant la surface concernée reste assez réduite. C'est la raison pour laquelle certains soudeurs au TIG repassent sur cette zone avec un chalumeau oxy-acétylène muni d'une buse de chauffage ce qui leur permet de chauffer une plus grande surface de façon uniforme.

MIG

(**M**achine **I**nert **G**as)

La soudure au MIG est une habituellement controversée, car elle assez récente dans l'industrie aéronautique et viole quelques vieux principes de la soudure du 4130 , à moins de prendre de grandes précautions. Un des premiers intérêts poussant le soudeur amateur en construction aéronautique à utiliser le procédé MIG est le coût relativement faible des unités de base (300 à 400 dollars) et aussi le fait que la technique semble facile à acquérir. Il y a là une véritable tentation pour qui ne comprend pas les risques que cette technique peut présenter.



A maints égards, le systeme ressemble au TIG en ce sens qu'un arc se forme entre le métal à souder et une électrode située dans la poignée du chalumeau pendant qu'un gaz inerte est soufflé sur la soudure. La grande différence, cependant , c'est que dans ce cas, l'electrode est une baguette d'apport consommable qui est alimentée automatiquement au fur et à mesure de sa fusion dans la soudure. Il n'y a pas de baguette d'apport séparée et la soudure peut donc se faire avec une seule main.

Parce que c'est l'électrode qui est consommable la soudure commence presque aussitôt que l'arc est amorcé et la soudure avance très rapidement. C'est la première raison pour laquelle La soudure Mig a été développée. Elle a été conçue comme un outil de production pour des lignes d'assemblage où le temps est rellement compté. Elle est aussi mieux adaptée à l'assemblage de 2 pièces d'épaisseur comparable ou qui ont la même masse thermique car c'est un procédé où il est difficile de diriger la chaleur. Il est difficile, en soudure au MIG, de voir exactement ce qui se passe au niveau du bain de fusion, et par conséquent de juger de la pénétration réelle de la soudure. De plus tout se passe si vite qu'il est facile de gâcher le travail avant même d'avoir le temps de s'en rendre compte.

C’est la nature instantanée de l’échauffement dans la soudure au MIG qui préoccupe ceux qui pensent que la soudure du 4130 nécessite un chauffage avant la soudure et un relâchement des tensions après celle-ci. La chaleur pénètre instantanément, la soudure est terminée rapidement et le reste de la structure peut absorber



autant de chaleur qu’elle le peut. De plus, l’hydrogène qui peut être présent sous quelque forme que ce soit n’a aucune chance de s’échapper, et le métal doit donc être aussi propre que possible, à l’intérieur comme à l’extérieur pour éliminer la possibilité de fragilisation par l’hydrogène. Selon Bill Ridgeway de la Compagnie Eutectique, le procédé MIG a la propriété de faire des soudures d’une grande dureté ce qui affecte la ductilité et la friabilité de l’assemblage. Il dit qu’une dureté supérieure à Rc30 indique une possibilité de formation de martensite provoquée par un refroidissement trop rapide de la soudure par l’air ambiant.

Pour cette raison, l‘institut Américain du pétrole a apparement fixé une limite maxi de Rc 27-30 pour les soudures de leurs oléoducs. À titre de comparaison la plupart des sources d’information disent qu’un morceau de tube en 4130N aura une dureté de Rc19-23 avant d’être soudé.

Par contre, il est intéressant de noter que, selon Jerry Mehlhaff de la compagnie “American Champion”, la totalité des avions Citabria a été soudée au MIG depuis les années 60. Il dit aussi qu’ils ne font aucune opération destinée à relâcher les tensions internes du métal et que leurs soudeurs passent un test de recertification tous les six mois. Ils affirme que leurs soudures sont testées par la FAA et qu’une dureté de Rc 38-41 dans la soudure lui apparaît satisfaisante.

Le tube, juste à côté de leur soudure au MIG est habituellement testé à environ Rc3 tandis que le même tube à coté d’une soudure au gaz sera testé à presque 0.



Beaucoup de fabricants de kits utilisent la soudure au MIG dans la construction des cellules de leurs avions car la rapidité de ces soudures est un facteur déterminant de prix de revient. Certains indiquent qu’ils relâchent les tensions du métal sur certaines pièces spécifiques, alors que d’autres ne font aucune opération perticulière après soudure.

Il est évident que nous avons là une sérieuse difference d’appreciation à propos de la soudure au MIG sur le 4130. Cependant, si on veut essayer d’extraire une règle de conduite de ces différentes opinions, on voit qu’il

faut de l’expérience et du savoir-faire pour réaliser une soudure au MIG correcte et qui donne des garanties de sécurité. Et même ainsi, certaines préparations techniques doivent être respectées et il semble judicieux de relâcher les tensions internes.

Le plus grand danger de la soudure au Mig pour la construction aéronautique amateur c’est quelle donne l’impression d’être facile à faire. Cela peut être le cas pour les carosseries d’automobiles ou les escaliers en acier forgé mais certainement pas pour une cellule d’avion en 4130 dont votre vie va dépendre.

EN RÉSUMÉ :

Dans la pratique, il est extrémement difficile de trouver une soudure aéronautique qui a vraiment cassé en vol. Ceci est dû en partie à la manière dont les structures ont été conçues, les soudures passant l’essentiel de leur vie en compression, et ne supportant pas beaucoup de charge. De plus, à cause de la manière dont les assemblages sont dessinés, il y a facilement 200 à 300% de longueur de soudure en plus que ce qui est nécessaire, même après avoir appliqué les marges de sécurité normales. Cependant nous avons une inconnue en ce qui concerne les tensions bloquées dans le métal pendant la soudure et la possibilité de fragilisation due à l’hydrogène, en particulier avec la soudure MIG.

Les experts nous disent que les problèmes que nous recontrerons, qu’ils proviennent d’un chauffage ou d’un refroidissement inadéquats ou de la fragilisation par l’hydrogène, se présenteront presque toujours comme des défaillances attribuées à la fatigue du métal.

Ceci étant le cas, le nombre d’heures de vol sans problème est le seul juge indiscutable de la qualité des soudures.

Beaucoup de constructeurs de kits peuvent évoquer leurs centaines d’avions soudés au MIG qui volent et qui n’ont jamais eu de problèmes. C’est sans doute exact cette année, mais qu’en sera-t-il l’année prochaine ou l’année suivante? Les avions de construction amateur ne volent pas beaucoup, et ceux qui sont soudés au MIG volent encore moins que la moyenne. Donc si une défaillance de soudure doit survenir dans une cellule après un certain temps d’utilisation, il se pourrait bien que ce ne soit pas les années à venir mais beaucoup plus tard. Si tel était le cas cela voudrait dire que nous n’avons pas assez d’expérience dans la construction aéronautique amateur pour savoir si les problèmes potentiels reliés à la soudure au TIG ou au Mig présentent un danger ou non.

Comme il s’agit ici de machines volantes, qui, en général ne pardonnent pas les défaillances de structure, il semble que nous devrions plutôt pêcher par excés de conservatisme. En d’autres termes, et dans le doute, quelque soit le mode de soudure employé, mieux vaut préchauffer le métal et relacher les tensions après soudure.