

8.1 Souder et braser

Liste De Materiel



FER ELECTRIQUE LENT ET RAPIDE :
Certains fers à souder sont équipés d'un « spot » lumineux dirigé vers l'emplacement de la soudure.



LE POSTE A SOUDER
Il existe, outre les postes à souder courants, des postes semi-automatiques, évitant d'avoir à piquer le laitier.



LAMPE À SOUDER ET CHALUMEAU :
La cartouche de la lampe à souder est partie intégrante de l'appareil, contrairement au chalumeau.



MASQUE/ LUNETTES :
Grâce à leur verre teinté, le masque de soudeur, avec poignée, ou les lunettes protégeront vos yeux.



TABLIER + GANTS :
Pour vous protéger des étincelles, portez un tablier de cuir et des gants protecteurs.



MARTEAU À PIQUER + LUNETTES
Des particules métalliques sautent lors du piquage du laitier : protéger vos yeux.



LA BROSSE MÉTALLIQUE :
Nettoyez l'emplacement de la soudure, tant avant qu'après les opérations.



LA MEULEUSE D'ANGLE :
Nécessaire à la préparation des surfaces à souder comme à l'élimination du laitier.



L'ÉTAU :
Un étau en fonte ou en acier forgé vous permettra de maintenir les pièces durant le soudage.



LA PINCE-ÉTAU :
La pince étau vous sera utile pour saisir les pièces à souder en toute sécurité.

En Regle Generale

ASSEMBLER DES METAUX :

Le soudage et le brasage sont deux techniques permettant l'assemblage permanent des métaux entre eux. Voici ce qui les distingue :

1. la nature des métaux à assembler ;
2. la nature du liant ou du métal d'apport permettant l'assemblage ;
3. la température à atteindre pour réaliser l'assemblage ;
4. la résistance mécanique de l'assemblage.

LE BRASAGE :

Braser deux pièces métalliques (de même nature ou non) revient à les assembler entre elles au moyen d'un liant, ou métal d'apport (alliage d'argent ou de cuivre), lui-même composé d'un autre métal que les pièces à assembler, et à température de fusion moins élevée que ces dernières.

LA TEMPÉRATURE :

Les métaux à braser doivent pouvoir être chauffés jusqu'à la température de fusion du métal d'apport, qui doit donc leur être adapté. La température du brasage tendre (à l'étain) est de 200°C, celle du brasage fort (argent, aluminium, cuivre, laiton) varie de 600 à 900°C, selon les brasures.

	BRASAGE capillarité		SOUDO-BRASAGE accrochage	SOUDAGE
Pièces	même nature ou différentes			même nature
Métal d'apport	brasage tendre	brasage fort argent, cuivre, aluminium	laiton enrobé	même nature que les pièces à assembler, ou sans métal d'apport
	étain			
Température à atteindre	± 200° C	600-900° C	875° C	1500° C
Outils	fer à souder, lampe à souder, chalumeau	lampe à souder, chalumeau, chalumeaux bi-gaz	chalumeau bi-gaz	chalumeau bi-gaz 3000° 1 poste à arc

métaux pouvant être assemblés	la plupart	la plupart sauf zinc, plomb, étain	acier, acier inox, acier galvanisé, fonte, cuivre	acier, fonte, inox
Résistance mécanique	faible	forte	forte	forte

LE SOUDAGE :

Le soudage permet d'assembler entre eux deux éléments composés d'un même métal, en les faisant fondre localement, avec ou sans métal d'apport. Si l'on emploie un métal d'apport, il est généralement d'une composition de même nature que celle des pièces à souder et fond donc simultanément.

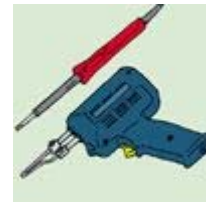
LA TEMPERATURE :

Pour obtenir la température de 1500°C nécessaire à la soudure, on a besoin d'une source de chaleur atteignant 3000 à 4500°C. La plupart des métaux courants fondent sous l'action d'une telle chaleur. La fusion ainsi obtenue garantit une solidité d'assemblage très supérieure à celle du brasage.

Brasage : L'Outillage

LE FER À SOUDER :

Le fer à souder à panne fine, avec sa puissance, permet de petits travaux fins comme en électronique par exemple. On trouve, pour les travaux plus lourds, des becs coniques ou en forme de marteau. Ceux-ci accumulent, au bout d'un certain temps, assez de chaleur pour fondre la soudure.



LE FER À SOUDER AU GAZ :

Pour des réparations rapides, vous pouvez utiliser un fer à souder autonome au gaz, qui ne nécessite aucunement l'alimentation électrique. Ces fers se rechargent avec des cartouches de gaz.

LA LAMPE À SOUDER :

Les lampes à souder sont généralement alimentées par des cartouches jetables (à percer ou à visser) de gaz liquide (butane ou propane, utilisable jusqu'à 15 °C). Elles peuvent être équipées de becs de diverses formes : il en existe notamment un modèle destiné à faciliter le brasage des bijoux.

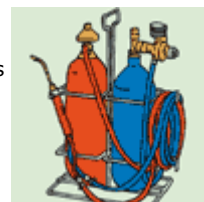


LE CHALUMEAU :

Il est plus puissant que la lampe à souder et dispose d'une autonomie supérieure. Il est raccordé à de grandes bouteilles de butane ou de propane (généralement munies d'un détendeur). Son débit important lui permet d'atteindre des températures plus élevées que la lampe à souder (1500°C).

LES CHALUMEAUX BI-GAZ :

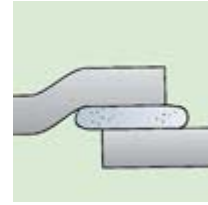
Ces outils consomment un mélange composé d'un gaz (butane, propane, acétylène) et d'oxygène. Un tel combustible permet d'atteindre des températures de 2800°C. Ces chalumeaux sont les outils les plus efficaces pour le brasage fort du laiton. Ils permettent également de souder.



Brasage : La Préparation

LA CAPILLARITE :

Le brasage utilise le principe de la capillarité, qui est la propriété, pour un liquide, de se répandre entre deux corps solides jointifs ou seulement séparé par un jeu infime. Ce phénomène est aussi illustré par l'absorption du café par un morceau de sucre, dans lequel on voit monter le liquide.



LE BRASAGE TENDRE :

Le brasage tendre offre un assemblage de faible résistance mécanique, (pour connexions électriques, armatures d'abat-jour,) et étanche (conduites d'eau froide, couvertures de zinc, gouttières, plaques minces). Le métal d'apport utilisé est l'étain.

LE BRASAGE FORT :

Le brasage fort permet la réalisation d'assemblages plus complexes (cadres de vélo, portails), ou susceptibles de se dilater (gaz, chauffage central). On utilise pour cela des alliages à base d'argent, de cuivre ou d'aluminium. Un alliage riche en argent est plus malléable.



LE NETTOYAGE :

Avant d'assembler deux pièces, assurez vous qu'elles sont bien ébavurées (à la lime ronde). Vous pourrez ensuite les nettoyer en les ponçant au papier abrasif fin (sur une largeur de 2 cm). Les fines rayures ainsi obtenues permettront un meilleur accrochage du métal d'apport.

LE FLUX :

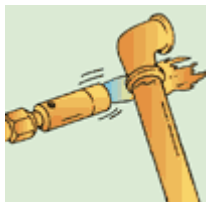
Ne posez plus les doigts sur les pièces, ce qui nuirait à l'adhérence du métal d'apport. Appliquez, avec une brosse, de la pâte à souder sur les parties à assembler, ce qui empêchera leur oxydation lors du chauffage (sur le métal oxydé, il n'y aurait plus d'adhérence).



Le Brasage Tendre

LE MONTAGE :

La capillarité ne sera possible que si les pièces se recouvrent partiellement (assemblages d'éléments superposés, en T ou en angle), ou si elles s'emboîtent (raccords de tuyaux). Lissez un espace de 0,05 à 0,15 mm entre les pièces pour faciliter l'écoulement de la brasure à l'intérieur du joint.

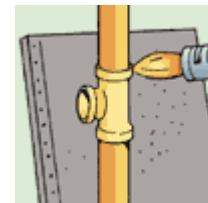


LE CHAUFFAGE :

Il faut maintenant porter l'outil à fer électrique lent ou rapide, lampe à souder ou chalumeau à la température requise : elle se situe, dans le cas du brasage tendre, entre 90 et 450°C. Approchez le fil d'étain de la source de chaleur pour vérifier si la température est atteinte.

PARE-FLAMME :

Si vous devez par exemple braser des conduites situées le long d'un mur, il est conseillé de protéger ce dernier en le masquant à l'aide d'un matériau ininflammable : un pare-flamme d'amiante est généralement fort efficace.



L'ASSEMBLAGE :

Une fois les métaux suffisamment chauffés, éloignez-en le fer ou la lampe, et appliquez le fil d'étain à la jonction des deux pièces : En fondant, ce métal se répandra dans l'interstice. Poussez la baguette jusqu'à apparition d'un anneau autour du joint. Puis écartez le fil.

LE NETTOYAGE :

Éliminez l'excédent de soudure à l'aide d'un chiffon propre. Ne touchez en aucun cas à la soudure avant son complet refroidissement. Le joint réalisé demeurera sujet à l'oxydation : une couche de peinture peut prévenir cet inconvénient.

CONSEIL :

Selon le principe de la capillarité, la soudure peut se répandre aussi bien vers le bas que vers le haut. Mais vous pourrez mieux vérifier que votre travail est achevé en obligeant la soudure à monter, ce qui permettra aussi au trop plein de s'écouler de façon visible : vous éviterez les excédents.

Le Brasage Fort

AU CUIVRE OU A L'ARGENT

Pour exécuter un brasage fort avec une brasure à base de cuivre ou d'argent, procédez de même que pour le brasage tendre : le métal en fusion se répandra entre les pièces par capillarité. Dégraissez au préalable les parties à assembler en les ponçant au papier fin, puis enduisez-les de flux antioxydant.

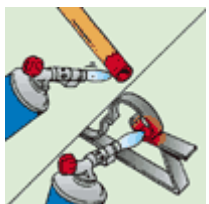


LA LAMPE À SOUDER :

La flamme de la lampe à souder est produite par la combustion d'un mélange de gaz butane ou propane avec l'oxygène de l'air. Cette flamme est moins puissante que celle du chalumeau oxy-acétylénique (voir plus loin), mais la température qu'elle fournit peut atteindre 700°C.

LE RÉGLAGE :

Le réglage de la lampe à souder est on ne peut plus simple. La force de la flamme varie en fonction du débit de gaz. Puis le réglage de l'arrivée d'oxygène permet d'obtenir une flamme bleue et puissante. Une règle à retenir : une flamme molle e rouge indique un manque d'oxygène.

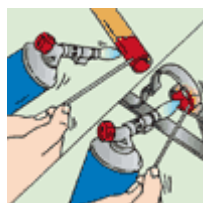


LE CHAUFFAGE :

Chauffez maintenant le métal : le cuivre, jusqu'à ce qu'il devienne rouge sombre, le fer et l'acier jusqu'au rouge clair. A la différence du brasage tendre à l'étain, les éléments à assembler devront ici demeurer sous la flamme même pendant l'application de la brasure, mais pas cette dernière.

L'APPLICATION DE LA BRASURE :

Approchez la baguette de brasure, légèrement inclinée, sans l'exposer à la flamme. En règle générale, la quantité à appliquer est égale à une fois et demie le diamètre du tube. Dès que l'alliage s'est répandu, cessez de chauffer et laissez refroidir. Éliminez les excédents.



Le Soudo-Brasage

LE PRINCIPE :

Pour obtenir des assemblages encore plus résistants, on utilise un métal d'apport à base de laiton, dont le point de fusion se situe à 875°C. Ce type de brasage n'applique



plus le principe de la capillarité, mais celui dit de « l'accrochage pelliculaire ».



LE CHALUMEAU :

Pour atteindre une température de 875°C, la lampe à souder ne sera pas suffisamment puissante. C'est pourquoi il faudra utiliser un chalumeau. Cet appareil se compose en fait de deux bouteilles, une de gaz et une d'oxygène, deux tuyaux d'alimentation et une lance.

LA PREPARATION :

Dégraissage et ponçage sont, ici aussi indispensables. Pour assembler des pièces dont l'épaisseur n'excède pas 4 mm, laissez entre elles une distance égale à la moitié de leur épaisseur. Les bords contigus des pièces épaisses de 4 à 10 mm devront être chanfreinés (90°) à la meuleuse d'angle.

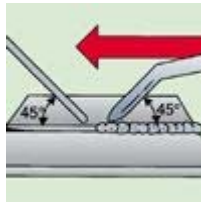


LE POINTAGE :

En premier lieu, les deux pièces devront être assemblées par pointage à intervalles réguliers (distance : en règle générale, 20 fois l'épaisseur du métal à braser). Cette opération préalable évite que les pièces ne s'écartent sous l'action de la chaleur.

LE SOUDO-BRASAGE :

Tenez d'une main le chalumeau, de l'autre la baguette de métal d'apport, symétriques et inclinés chacun de 45°. Déposez un cordon régulier (ce qui peut se faire en plusieurs passes pour les pièces épaisses). Si vous devez interrompre le cordon, reprenez toujours 1 cm en arrière.



Soudure À L'Arc : L'Outillage

LE POSTE DE SOUDURE :

Les postes de soudure permettent de souder électriquement. La plupart sont alimentés par le secteur (220 V), et sont donc équipés d'un fil trois brins et d'une simple prise de terre. Les postes les plus puissants, fournissant une intensité supérieure à 140 A, sont alimentés en triphasé.

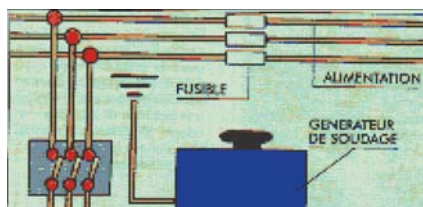
Deux câbles sortent du poste de soudure : l'un sera relié à l'électrode, l'autre à la pince de masse, qui sera elle-même reliée à la pièce métallique à souder. Votre armoire de distribution électrique doit comporter un fusible de 16 A.



LE PRINCIPE :

Le type de soudure exécuté avec un poste à arc requiert une température très élevée. Cette température peut être obtenue grâce à un arc électrique, en fait un «éclair» de quelques mm de long reliant l'électrode du poste aux surfaces métalliques à assembler.

En frottant légèrement l'extrémité de l'électrode contre le métal des pièces, on provoque un court-circuit. Celui-ci a pour résultat l'apparition d'une étincelle chauffant l'air entre les deux points de contact : c'est dans cette atmosphère très conductrice que se produit alors un arc électrique.

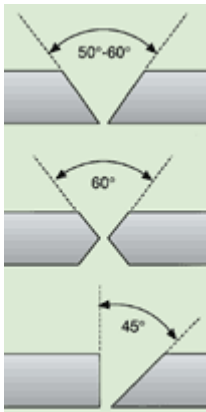




Soudure À L'Arc : PrÉParation

LE NETTOYAGE DES SURFACES :

La soudure à l'arc s'applique principalement à la fonte et l'acier. Ceux-ci doivent donc être dérouillés et nettoyés. Les bords à assembler peuvent donc être brossés énergiquement (brosse métallique) ou nettoyés à la meuleuse d'angle (au moyen d'accessoires spécialement prévus).



LES CHANFREINS :

Pour souder des pièces d'épaisseur n'excédant pas 4 mm, il n'est pas nécessaire de chanfreiner les bords jointifs. La distance entre eux sera égale à la moitié de leur épaisseur. Les pièces plus épaisses devront être chanfreinées à la meuleuse d'angle : ceci améliorera la pénétration de la soudure.

LES JOINTS :

Jusqu'à une épaisseur de 10-12 mm, les pièces pourront être chanfreinées en V à 60°, c'est-à-dire chaque chant biseauté à 30° (angle total : 60°). Pour les pièces plus épaisses, chanfreinez en X (en V dessus et dessous), ou, si vous ne pouvez les retourner, biseautez un seul chant à 45°.

LA SOUDURE EN ANGLE :

La soudure en angle ne nécessite aucune préparation spécifique. Les pièces de métal doivent être correctement alignées, un jeu très léger pouvant cependant être admis sur une portion de la longueur totale.

LE RÉGLAGE DE L'INTENSITÉ :

Placez les pièces à souder sur une surface lisse et reliez-en une à la pince de masse. Réglez, sur le poste, la bonne intensité de soudage et choisissez une électrode de diamètre adapté. Le tableau ci-dessous vous indique les valeurs recommandées.

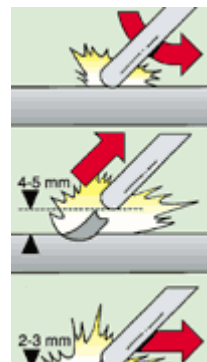
Le Soudage À L'Arc

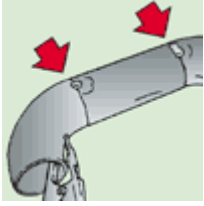
L'AMORCAGE DE L'ARC :

Tenez d'une main le porte-électrode, de l'autre le masque. De préférence, amorcez l'arc sur une pièce martyre sur laquelle vous frotterez plusieurs fois l'électrode. Des étincelles se produisent. Relevez l'électrode jusqu'à 4-5 mm pour que l'arc se forme (vous l'entendrez crépiter).

Ramenez l'électrode à 2-3 mm de la pièce à souder. Le crépitement est maintenant régulier :

Il s'interrompt de manière irrégulière si vous tenez trop haut l'électrode, et cessera tout à fait si vous l'approchez trop de la surface. Le tour de main consiste donc à ne pas interrompre le courant.





LE POINTAGE :

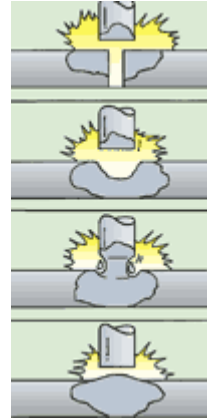
Avant de procéder au soudage proprement dit, vous devrez assembler les deux pièces par pointage (point de soudure), afin qu'ils ne s'écartent plus ultérieurement. Commencez par déposer au centre, puis aux extrémités du joint, des points assez petits pour se fondre ensuite dans le cordon.



LE SOUDAGE :

Dès que l'arc est présent, il fait localement fondre les surfaces à souder, en émettant un important dégagement gazeux. Ces gaz repoussent en quelque sorte le métal en fusion, en formant des vaguelettes à sa surface.

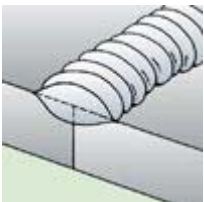
Le cratère creusé par la chaleur est rempli par le métal de l'électrode en fusion, mélangé au métal de la pièce également fondu : c'est le cordon de soudure. Les vapeurs émises par la fusion de l'enrobage de l'électrode protègent le métal de l'oxydation et donnent à la soudure son aspect final.



La Soudure À L'Arc

LE SENS D'AVANCE :

Un droitier soudera de gauche à droite, un gaucher de droite à gauche. Tenez le porte-électrode incliné de 15° par rapport à la verticale. L'angle entre le joint à réaliser et l'électrode est donc de 75°. Soudez en « tirant », et non en « poussant ». Surveillez bien l'arc et le cordon.



LE CORDON :

Un cordon bien exécuté doit présenter des stries régulières. Des stries en trop grand nombre indiquent que le soudage a été effectué avec une intensité trop faible. Une intensité trop élevée produit par contre un cordon plat, sale, déformé. Ce dernier doit être large de 3 à 4 fois l'épaisseur du métal.

LE PIQUAGE DU LAITIER :

Une partie de l'enrobage de l'électrode se répand sur la soudure tant que celle-ci est chaude. Ce dépôt, qui demeure sur la soudure refroidie, est nommé « laitier ». Le laitier ne doit jamais être inclus dans le cordon de soudure. Une fois froid, éliminez-le à l'aide du marteau de piquage.

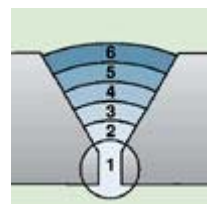


LE BROSSAGE

Pour que vos joints de soudure aient un aspect soigné, frottez-les, après le piquage du laitier, à l'aide d'une brosse métallique. Vous pouvez aussi utiliser pour cela la meuleuse d'angle, équipée d'un accessoire spécial.

DIVERSES SOUDURES :

Si le vide à combler entre les deux pièces à souder est large mais peu profond, vous pouvez procéder en plusieurs passes successives. Chaque cordon doit être débarrassé de son laitier et nettoyé à la brosse métallique avant l'exécution du suivant, afin d'offrir une adhérence correcte.



Le Soudage Mig

LE PRINCIPE :

Le poste de soudure MIG comporte un transformateur qui délivre, par l'intermédiaire de son câble de masse (relié par une pince à la pièce à souder) et du fil d'acier, une basse intensité. Le fil d'acier, enroulé sur une bobine placée sur le flanc de l'appareil, est transporté automatiquement.

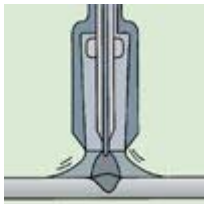


MIG :

« MIG » est l'abréviation de « Metal Inert Gas » : ce soudage en atmosphère, inerte concerne donc des gaz rares, comme l'argon et l'hélium. On utilise, dans la plupart des cas, un mélange d'argon et de dioxyde de carbone CO₂. C'est le « soudage semi automatique sous protection de gaz ».

L'ADJONCTION DE GAZ :

Lors du soudage MIG, seule une petite zone autour du joint est chauffée. Simultanément à l'alimentation en fil a lieu une adjonction de gaz, qui refroidit les surfaces et protège le métal contre l'action de l'air ambiant. Ceci prévient l'oxydation.



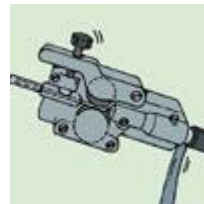
Le fil d'acier n'est pas enrobé, comme c'est le cas pour l'électrode du poste à souder, mais composé d'une âme entièrement métallique. Il ne se forme donc pas de laitier (dont l'élimination demande un certain travail), mais un beau cordon bien lisse.

L'ALIMENTATION EN FIL :

Avant de mettre en route un appareil MIG, il faut fixer le tuyau par lequel se fera l'alimentation en fil et en gaz. A l'extrémité de ce tuyau se trouve une lance avec un embout. Le rouleau destiné au fil est muni de deux fentes prévues pour fil de 0,6 et 0,8 mm.

La fente qui convient peut être choisie en tournant ce rouleau, qui, couplé à un autre, assure un transport en souplesse du fil. La vitesse de déroulement du fil se règle, sans paliers, à partir du panneau de contrôle. Une vis de réglage permet d'ajuster la pression exercée sur le fil.

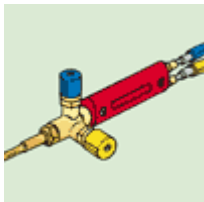
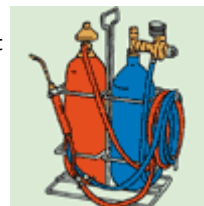
Une fois enclenché le transport du fil jusqu'à l'embout du tuyau, ouvrez le détendeur de la bouteille de gaz. L'appareil est maintenant prêt à fonctionner. En fixant la pince de masse sur la pièce à souder, vous fermez le circuit électrique : vous pouvez commencer.



Soudage Autogène

POSTE OA :

Le brûleur, qui expulse un mélange d'oxygène et de gaz, est l'organe le plus important d'un équipement de soudure autogène. Le gaz associé à l'oxygène est l'acétylène, un gaz (hydrocarbure non saturé). Attention, ses fuites ne se remarquent pas.

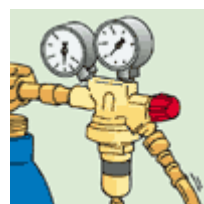


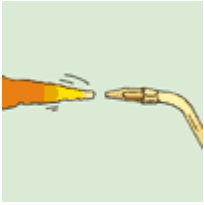
LE MÉLANGE GAZEUX :

Le mélange gazeux s'effectue dans la lance du chalumeau. L'oxygène et l'acétylène y sont mis en présence, le premier à grande vitesse, le second sous basse pression. Ceci entraîne, au niveau de l'ouverture de la lance, une dépression provoquant l'aspiration de l'acétylène et permettant le mélange.

LES MANOMÈTRES :

Les manomètres dont sont pourvues les bouteilles jouent un rôle fort important : ils permettent de réduire en effet la pression, élevée à l'intérieur des bouteilles, jusqu'à une valeur permettant la production d'une flamme utilisable : 1 bar pour l'oxygène, 0,4 bar pour l'acétylène.



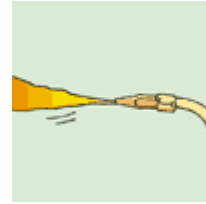


L'ALLUMAGE :

Ouvrez les deux vannes. Utilisez de préférence un briquet spécial pour enflammer le mélange gazeux. La flamme aura généralement l'aspect d'un panache jaune-blanc, ce qui est l'indication d'un mélange trop riche en acétylène. Elle apparaît également détachée de la buse.

LE DEBIT D'ACETYLENE :

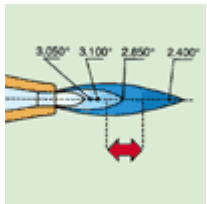
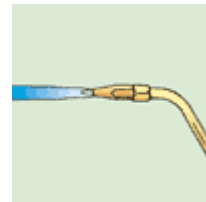
Diminuez maintenant progressivement le débit d'acétylène, jusqu'à ce que la flamme « recolle » à la buse. Commencer par un excès d'acétylène pour en diminuer ensuite le débit est le meilleur moyen de s'assurer d'un réglage optimal pour le soudage.



Le Soudage Oxy-Acetylenique

REGLAGE DU DEBIT D'OXYGENE

Augmentez maintenant progressivement le débit d'oxygène, jusqu'à ce qu'un beau panache blanc se forme. Ce réglage doit être effectué avec précision. Un excès d'oxygène est nuisible à la qualité de la soudure. Si nécessaire, diminuez le débit d'oxygène, puis reprenez le réglage.

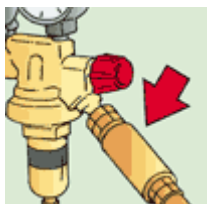
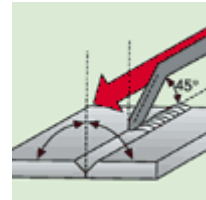


LA ZONE DE CHAUFFE :

Pour que la chaleur soit répartie au mieux sur les matériaux à souder, il est important d'utiliser la zone la plus chaude de la flamme, dite « zone réductrice » (le bout du dard).

LA TENUE DU CHALUMEAU :

Inclinez la lance de 42° par rapport à la ligne de soudure. Le dard, la partie la plus blanche de la flamme, effleurera les parties à souder sans les toucher. Poussez la lance vers l'avant (au contraire du travail à l'arc électrique). La température élevée fondra ensemble les bords des deux pièces.



LE RETOUR DE FLAMME :

Un retour de flamme pourrait avoir des conséquences très sérieuses. Si la flamme sortait de la lance avant l'embout, une explosion pourrait se produire en aval dans la lance, au niveau du détendeur ou même du capuchon de la bouteille. Un dispositif de sécurité est donc indispensable.

L'ARRET DU CHALUMEAU :

On ferme d'abord, au niveau de la lance, le robinet d'acétylène, puis celui d'oxygène, et enfin la vanne d'acétylène de la bouteille, avant de rouvrir l'extrémité de la lance : c'est indispensable afin que le gaz restant s'échappe du détendeur, de la lance et du brûleur.

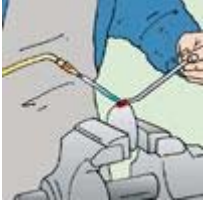
Ensuite on ferme également la vis de débit de la bouteille d'acétylène, puis la vanne de la bouteille d'oxygène. Procédez comme précédemment en ouvrant, puis fermant le robinet d'oxygène au niveau de la lance, afin d'en laisser échapper tout le gaz restant.

Conseils

MESURES DE SECURITE :

Ne laissez pas de produits inflammables dans un local où vous utilisez chalumeau ou lampe à souder. Ne laissez pas ces appareils à la portée des enfants. Entrez-les dans un local tempéré. Ne dirigez jamais la flamme sur des tuyaux ou bouteilles de gaz. Utilisez un pare-flamme.





LE SOLEIL :

Ne travaillez jamais au soleil si vous utilisez du gaz en bouteilles, à moins de pouvoir placer celles-ci à l'ombre. Sinon, la chaleur provoquerait une surpression gênante pour votre travail.



LE MATÉRIEL ALIMENTAIRE :

Si vous voulez étamer du matériel alimentaire (une louche par exemple), n'utilisez que de l'étain pur, sans décapant incorporé. Etalez, à la brosse, une graisse spéciale. Chauffez le métal jusqu'à ébullition de la graisse, et laissez l'étain fondre dessus. Lissez-le avec un chiffon humide.



LES ETAUX :

Si vous utilisez un étau pour maintenir les pièces à assembler, employez également des mordaches, c'est-à-dire des pièces de plomb ou d'aluminium destinées à protéger à la fois l'étau de la flamme, et les pièces à souder des marques des mâchoires.