

SOUDOBRASAGE DU CUIVRE ET DE SES ALLIAGES

4.1 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ - FLUX ET MÉTAUX D'APPORT

La définition du procédé a été donnée précédemment en 1.1.

Le brasage proprement dit ne permet pas de résoudre facilement certains problèmes d'assemblage (joints bout à bout ou en té d'épaisseurs moyennes ou fortes, etc.) pour

lesquelles le soudage avec fusion des bords peut comporter des risques de déformation ou de fissuration. En pareil cas, le soudobrasage est une ressource précieuse. Il permet, les pièces étant préparées comme pour le soudage (bords chanfreinés par exemple), d'utiliser le même matériel qu'en soudage (le chalumeau en général), pour déposer de proche en proche un métal d'apport plus fusible qui constitue seul le joint.

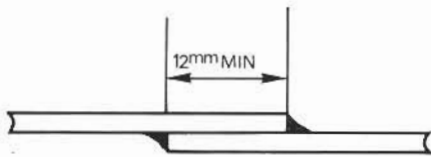


Figure 17
Joint de recouvrement sur tôle de 0,5 mm

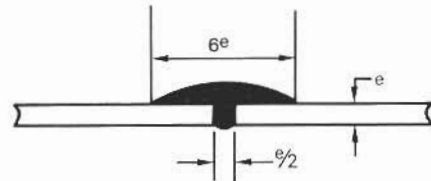


Figure 18
Joint bout à bout sur tôles de 2,5 mm

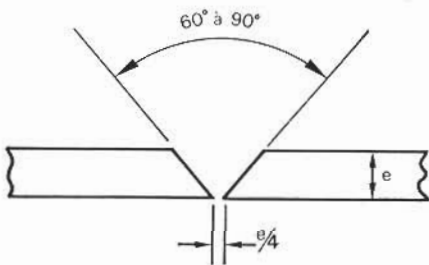


Figure 19
Joint avec chanfrein en V pour tôles de 2 à 5 mm

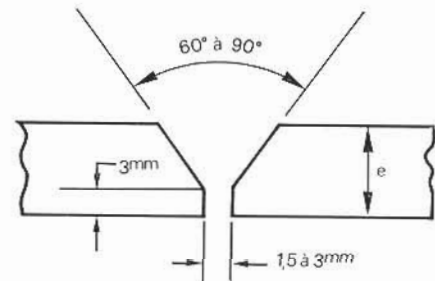


Figure 20
Chanfrein avec méplat pour tôle d'épaisseur supérieure à 5 mm

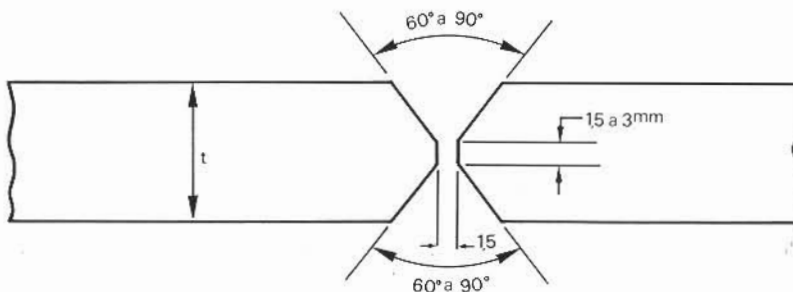


Figure 21
Chanfrein en X pour soudobrasage à deux opérateurs

4.1.1 Technique du chauffage

Le mode de chauffage adopté est presque toujours le chalumeau oxy-acétylénique ou oxy-propane car il est nécessaire de disposer d'une flamme assez chaude. Il est plus facile de régler normale, réductrice ou oxydante la flamme oxy-acétylénique que les autres à cause du changement d'aspect de son dard.

Le chalumeau est muni d'une buse plus petite que s'il s'agissait de soudure autogène de tôles de même épaisseur. Un débit de 50 à 60 litres d'acétylène à l'heure et par millimètre d'épaisseur convient pour soudobraser bout à bout. On le portera à 75-80 litres pour soudobraser en angle intérieur.

Sur cuivre, la flamme sera réglée très légèrement oxydante avec un dard pointu à peine plus court que celui d'une flamme normale. Ce réglage présente, en outre, l'avantage de limiter la volatilisation du zinc contenu dans le métal d'apport.

4.1.2 Préparation des bords

Divers cas sont à envisager selon que l'on assemble des tôles ou bandes ou encore des

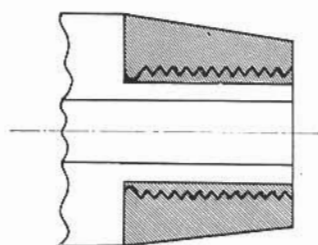


Figure 22

tubes, que l'on répare des pièces usées ou que l'on se propose de recharger des surfaces plates ou cylindriques. Dans le premier cas, les bords sont préparés comme l'indiquent les figures 17 à 21.

S'il s'agit d'une cassure, le point où elle prend naissance doit être recherché et arrêté par le perçage d'un trou. Les bords sont ensuite chanfreinés à 70-80° sur toute l'épaisseur, après quoi les angles vifs sont abattus.

Avant de recharger une surface plane, il peut être nécessaire de raboter 1 ou 2 mm afin que la couche rechargée soit accrochée sur du métal sain et qu'elle conserve après usinage une épaisseur appréciable.

Les rechargements sur surfaces cylindriques ou filetées nécessitent également qu'une certaine épaisseur soit « délardée » jusqu'à 1 mm au moins en dessous des fonds de filets (figures 22 et 23).

S'il s'agit de trous à reboucher après usure avant d'être percés à nouveau à leur diamètre

nominal, il suffit de délarder la paroi interne et si le trou est petit d'en évaser l'entrée pour faciliter le travail du soudobrasseur.

4.1.3 Métal d'apport - Flux

Deux alliages de cuivre sont utilisés pour soudobraser :

1. le laiton spécial 60-40 au silicium qui donne des soudobrasures ayant une résistance de rupture à la traction de 200 N/mm² ;
2. le maillechort spécial au silicium qui permet d'atteindre 300 N/mm².

Les flux sont, en général, des mélanges de borax et d'acide borique. Ils se présentent sous forme de poudre, de pâte ou d'enrobages. De toute façon les bords du joint sont mouillés et saupoudrés de flux ou enduits de pâte. Pendant l'exécution, l'extrémité chaude de la baguette d'apport est trempée périodiquement dans le flux assez souvent pour assurer un bon mouillage mais sans excès. L'emploi d'une baguette d'apport enrobée de flux dispense de déposer la poudre sur la baguette en cours de travail et rend celui-ci plus rapide.

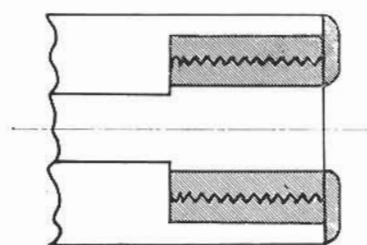


Figure 23

4.1.4 Soudobrasage avec flux gazeux

Il n'est pas possible de parler du soudobrasage des métaux cuivreux comme des métaux ferreux sans mentionner le procédé dans lequel le flux est gazeux. L'acétylène se charge en flux par barbotage dans un dispositif approprié, ce qui rend la flamme décapante (figure 24).

Les avantages du procédé sont considérables :

- gain de temps ;
- absence de résidus de flux après soudobrasage, donc suppression du piquage ;
- possibilité de soudobrasage de pièces même non préparées (grasses ou calaminées) ;
- grande propreté d'exécution.

Les grands constructeurs d'automobiles comme les petits artisans utilisent ce procédé pour leurs opérations de soudobrasage sur acier ou sur métaux cuivreux.

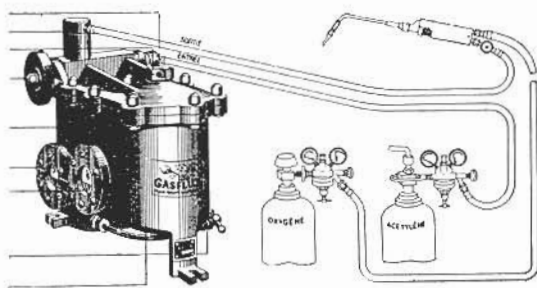


Figure 24

Appareil Gasflux à flux décapant gazeux

4.2 MODE OPÉRATOIRE

Après enduction des zones à souder avec du flux, on préchauffe au chalumeau sans cependant fondre le métal. La flamme doit surtout chauffer localement la surface du cuivre jusqu'à la température de fusion du métal d'apport.

A cette température le cuivre ne fond pas, mais l'alliage peut se faire entre le cuivre et le métal d'apport.

La flamme étant réglée comme il est dit en 4.1.1, on dépose dans le joint une gouttelette de métal d'apport. Après mouillage, on réchauffe l'apport et on dépose une nouvelle gouttelette. Pour bien contrôler l'opération, il faut bien disposer chaque gouttelette à l'endroit du dépôt déjà exécuté, mais pas en avant. C'est ce qu'on appelle parfois, le soudobrasage « à la goutte ». Chaque goutte étant aplatie sur la précédente (voir figure 25) jusqu'à la fin de l'opération. Si les gouttes sont déposées en avant de la zone mouillée, l'opérateur risque de perdre le contrôle du métal en fusion ; le cuivre s'échauffera trop et le joint sera médiocre.

4.2.1 Surépaisseurs à prévoir

Sur les parties planes ou peu galbées, on laisse une surépaisseur de :

- 1 mm si la surface doit rester brute,
- 2 mm si la surface doit être usinée.

S'il s'agit d'un rechargement du type de la figure 22, l'épaisseur de métal déposé atteindra 5 mm et 6 mm dans le cas de la figure 23.

4.3 SOUDOBRASAGE DES MÉTAUX CUIVREUX

4.3.1 Soudobrasage du cuivre

Le cuivre désoxydé ou non peut être soudobrasé. Le cuivre non désoxydé, dont le soudage autogène donne lieu à des inconvénients, peut se soudobraser plus facilement. En effet le métal de base n'entre pas en fusion et il y a moins de risques de porosités par suite de

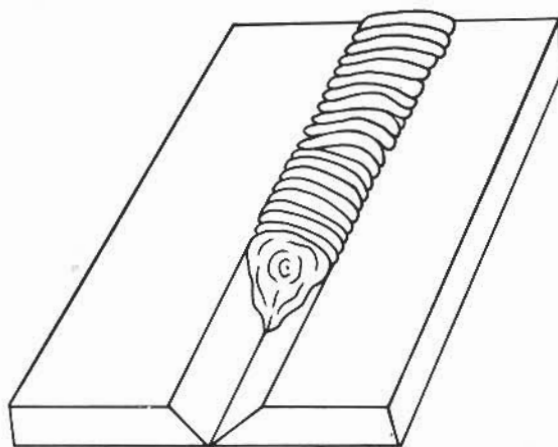


Figure 25

Schéma du mouillage de la surface en soudobrasage

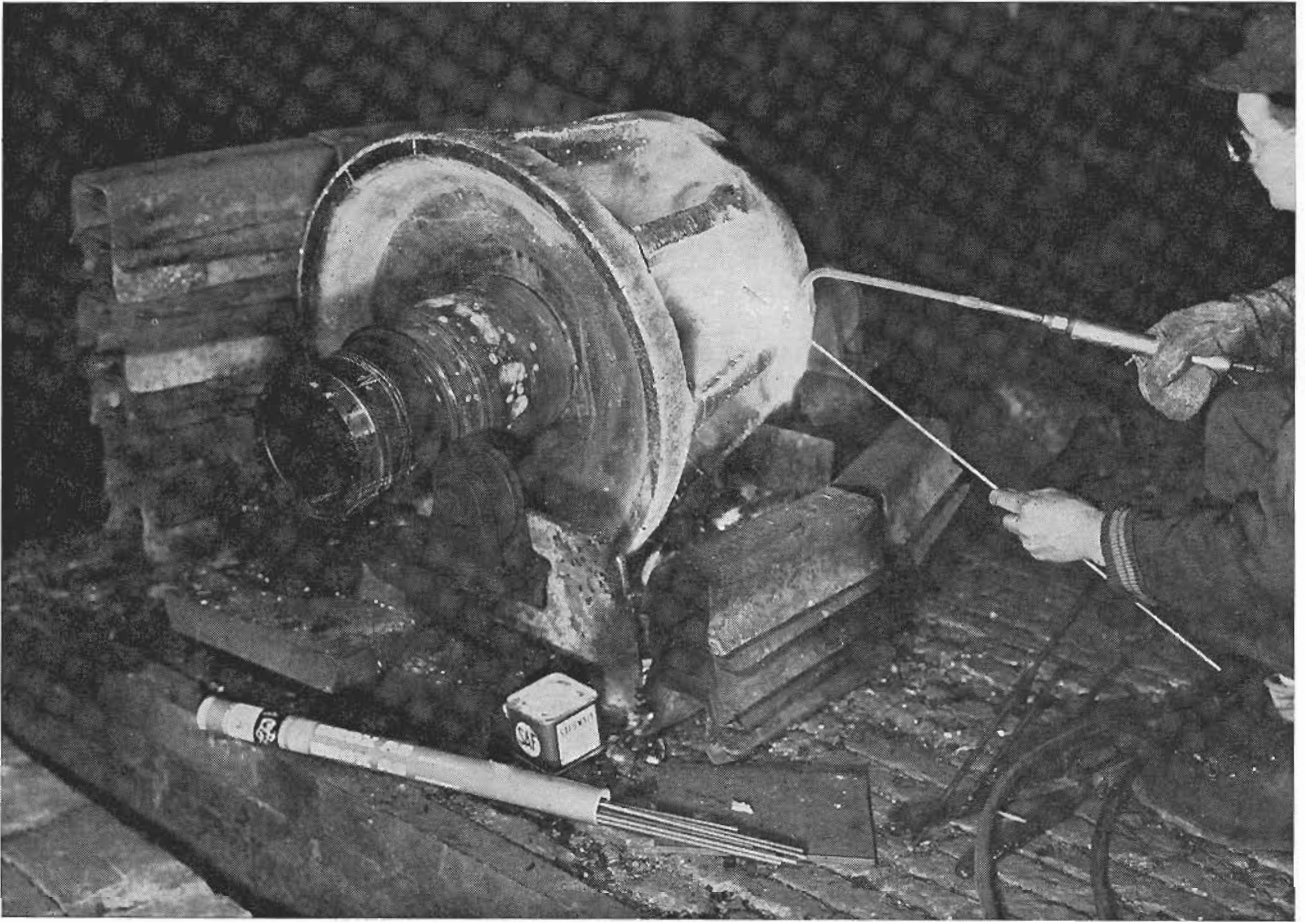
production de vapeur. Le risque d'inclusion de gaz sera évité avec un réglage de flamme oxydant. Ce réglage présente en outre l'avantage de limiter la volatilisation du zinc dans la baguette d'apport.

4.3.2 Soudobrasage des alliages de cuivre

En soudobrasage, le métal de base doit avoir, ne l'oublions pas, un solidus supérieur au liquidus du métal d'apport, soit $> 920^{\circ}\text{C}$. C'est pourquoi, à part les cuivres contenant de petites additions, seuls les cupro-siliciums et cupro-nickels sont soudobrasables facilement. Avec les cupro-nickels, il faut utiliser un métal d'apport spécial contenant du nickel.

En pratique on peut soudobraser la plupart des laitons et des bronzes avec un alliage 60-40, mais il y a souvent fusion du métal de base, ce qui conduit à l'adoption d'une technique spéciale.

Pour les cupro-aluminiums et certains autres alliages de cuivre, il faut des flux spéciaux (voir chapitre 4). Avec les cupro-aluminiums on adopte une flamme avec excès d'acétylène, le panache de la flamme ayant environ 1,5 fois la longueur du dard. Les bronzes à l'étain nécessitent au contraire une flamme oxydante.



RECHARGEMENT D'UN BOISSEAU PAR SOUDBRASAGE.