

GUIDE DE LA BRASURE



LE SERVICE AVANT TOUT.

Direction et Services : 26, avenue du Petit Parc - 94683 VINCENNES Cedex
Téléphone : (1) 43.98.75.00 - Télécopie : (1) 43.98.21.51

SOMMAIRE

1 - Définitions	page 4
2 - Les gaz	page 5
2.1 - acétylène	
2.2 - oxygène	
3 - Le matériel	page 6
3.1 - chalumeaux	
3.2 - la flamme oxyacétylénique	
4 - Généralités sur le brasage	page 9
5 - Types de brasure	page 12
6 - Présentation des brasures, conditionnement	page 17
7 - Flux	page 17
8 - Exécution du brasage	page 18
9 - Produits	page 20
10 - Joints	page 23
11 - Problèmes particuliers	page 24
12 - Détection et réparation des fuites . . .	page 25

Nota :

Ce manuel est conçu pour aider les techniciens et entrepreneurs à réussir des raccords sains en choisissant le métal d'apport convenant à chaque cas précis d'assemblage par brasage dans l'industrie frigorifique.

1 - DEFINITIONS

Brasage :

«Opération consistant à assembler des pièces de même métal ou de métaux différents à l'aide d'alliage d'apport amené à l'état liquide, ayant une température de fusion inférieure à celle des pièces à réunir et mouillant le métal de base qui ne participe pas par fusion à la constitution du joint» (Institut international de la soudure).

Brasage fort :

Le brasage fort met en œuvre des métaux d'apport (brasures) dont les températures de fusion sont supérieures à 450° C et se situent en pratique entre 600 et 800° C (1).

Brasage tendre :

Le brasage tendre utilise des métaux d'apport dont les températures de fusion sont inférieures à 450° C et se situent généralement entre 200 et 400° C (2).

Aptitude au mouillage :

L'aptitude au mouillage est la propriété d'étalement d'un liquide sur les surfaces avec lesquelles il est en contact.

(1) C'est le cas des brasures à l'argent (Ag) et des brasures au phosphore (P).

(2) C'est le cas des alliages à base d'étain (Sn), plomb (Pb), cadmium (Cd), zinc (Zn)...

2 - LES GAZ

2.1 Acétylène - C₂H₂

Propriétés physiques et chimiques :

L'acétylène se présente sous forme gazeuse dans les conditions ordinaires de température et de pression (15° C, 760 mmHg). Ce gaz est incolore et non toxique mais narcotique ; il est très inflammable.

A l'état de corps pur isolé c'est un composé très instable : il se décompose avec inflammation dans un large domaine de pression et de température. C'est pourquoi l'acétylène est livré stabilisé à l'état de solution sous pression, dans un solvant tel que l'acétone ou le diméthylformamide fixé par une matière poreuse contenue dans la bouteille.

Sous cette forme, l'acétylène n'est pas explosif.

Il peut aussi être livré à l'état gazeux pur, sous une pression peu élevée, ne dépassant pas 2,5 bar.

Dans les bouteilles d'acétylène dissous, la pression à 15° C varie selon le taux de chargement et la nature de la matière poreuse : elle est ordinairement comprise entre 16 et 19 bar à la livraison.

Règles de sécurité à observer

lors de l'utilisation des bouteilles d'acétylène :

- maintenir les bouteilles en position verticale
- éviter les chocs et l'exposition à la chaleur
- ne pas utiliser de canalisations de raccordement en cuivre
- ne jamais transvaser le gaz d'une bouteille dans une autre
- refermer le robinet après usage (une bouteille vide de liquide contient encore du gaz à la pression atmosphérique)
- utiliser, à la sortie de la bouteille, un détendeur adapté et s'assurer de son bon fonctionnement
- s'assurer du bon réglage et fonctionnement du détendeur.

2.2 Oxygène - O₂

Propriétés physico-chimiques :

L'oxygène est un gaz inodore, incolore, plus lourd que l'air, comburant.

Règles de sécurité à observer

lors de l'utilisation des bouteilles d'oxygène :

- maintenir les bouteilles en position verticale
- éviter les chocs et l'exposition à la chaleur
- éviter le contact de l'oxygène sous pression avec un corps gras (risque d'explosion)
- dégraisser les robinets et en particulier les tuyauteries de raccordement
- refermer le robinet après usage (une bouteille vide en apparence contient encore du gaz à pression atmosphérique)
- utiliser, à la sortie de la bouteille, un détendeur adapté et s'assurer de son bon fonctionnement
- vérifier le bon réglage et le fonctionnement du détendeur.

3 - LE MATERIEL

3.1 - Chalumeaux

Ils permettent de mélanger correctement le gaz comburant (O₂) et le gaz carburant (combustible - C₂H₂) en vue d'obtenir une flamme de forme, de « puissance » et de propriétés désirées.

Les chalumeaux utilisés dans l'industrie frigorifique sont du type basse pression à débit variable (fonctionnement quelle que soit la pression de C₂H₂).

Pressions d'utilisation :

(O₂) oxygène \simeq 1 bar

(C₂H₂) acétylène \simeq 0,15 à 0,2 bar

3.2 - Flamme oxyacétylénique

Equation de la combustion



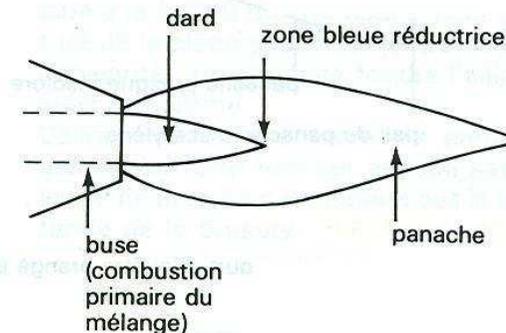
Lors de la combustion du mélange C₂H₂ + O₂ il y a production de vapeur d'eau (voir formule de la combustion). Il est donc nécessaire de prévoir un antioxydant lors du brasage (FLUX décapant DX).

Définition de la flamme

La combustion du mélange oxygène-acétylène se fait à une température de 3 070° C et génère une flamme qui, suivant les proportions de carburant (acétylène) et comburant (oxygène) est dite réductrice (ou carburante), neutre ou oxydante.

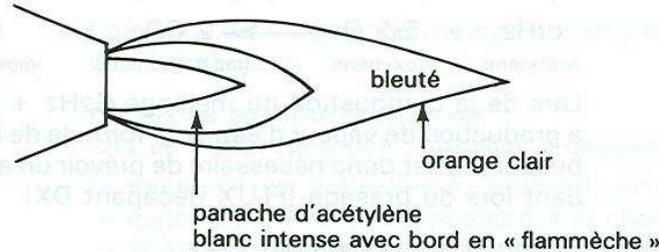
Etude de la flamme

Pour la majorité des travaux de brasure on se servira d'une flamme « neutre ». Eviter la flamme oxydante.



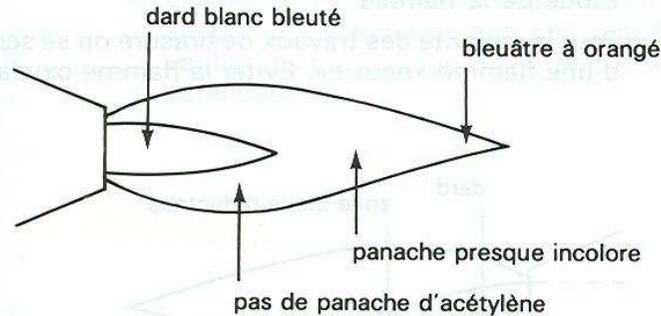
Flamme carburante

Trop forte proportion d'acétylène

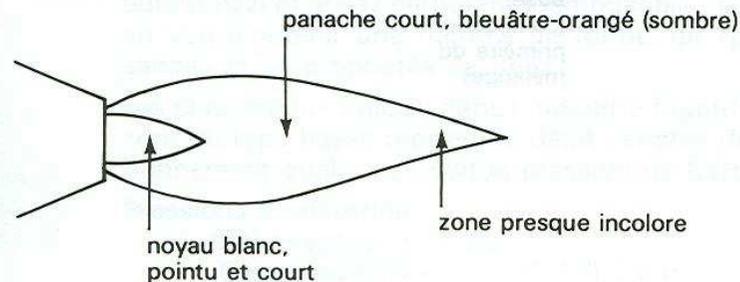


Flamme neutre (normale ou réductrice)

Flamme idéale pour la brasure ; son pouvoir réducteur permet de chauffer et de braser sans une trop forte oxydation du métal.



Flamme oxydante (excès d'oxygène)



4 - GENERALITES SUR LE BRASAGE

Chauffage de la zone d'assemblage :

Il faut toujours maintenir le chalumeau en mouvement de façon à ce que la flamme balaye la zone d'assemblage pour homogénéiser la température des pièces dans la zone du joint (attention : c'est la température des pièces qui provoque la fusion de la brasure par contact).

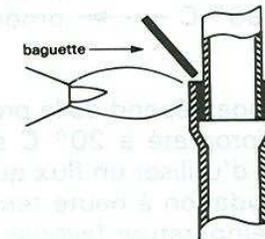
Utilisation d'un flux :

Lors du brasage on utilise généralement un flux. Celui-ci devra donc être appliqué sur le joint et il faudra alors chauffer le tube jusqu'à ce que le flux entre en fusion et se stabilise, c'est-à-dire qu'il soit complètement fluide, transparent et ayant l'apparence de l'eau claire. Cette observation sera le point de repère d'une bonne température de brasage.

Mise en place de l'alliage de brasure :

Présenter l'alliage au droit du raccordement des deux pièces à assembler. La flamme du chalumeau participe à la fusion de la brasure mais c'est la température de la pièce chauffée qui doit attirer l'alliage par capillarité : ne pas faire fondre l'alliage directement avec la flamme.

L'alliage se diffuse entre les parois des pièces à assembler. Une fois cet espace saturé l'ajout d'un excès de brasure n'améliorera pas la qualité ni la résistance de la brasure.



De nombreux métaux et alliages peuvent être assemblés par brasage : cuivre, fer, aciers, bronze, aluminium, fontes...

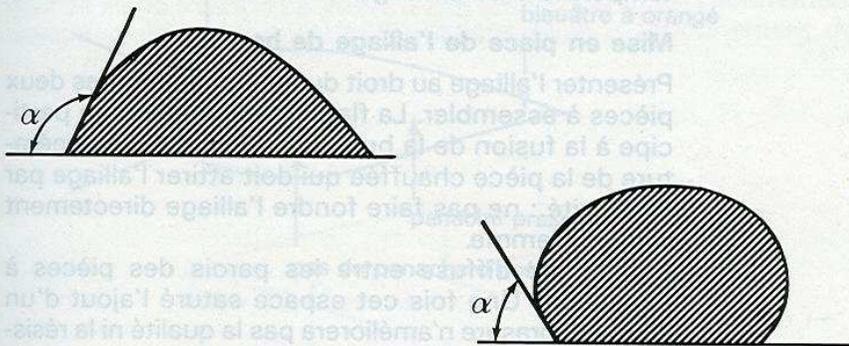
Rappel des phénomènes physiques :

Le brasage s'appuie sur trois phénomènes :

- le mouillage
- la capillarité
- la diffusion

a) mouillage :

Propriété d'un liquide à s'étendre sur une surface ; ce pouvoir mouillant est mesuré par un angle.



- si $\alpha > 90^\circ$ C → produit mouillant
si $\alpha < 90^\circ$ C → produit non mouillant

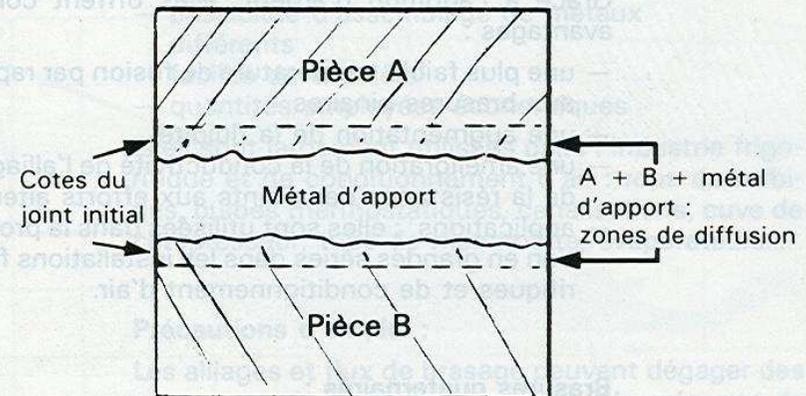
Le mouillage dépend de la propreté des surfaces en contact (propreté à 20° C et à 700° C) : d'où la nécessité d'utiliser un flux qui élimine les saletés et évite l'oxydation à haute température (l'augmentation de température favorise l'oxydation).

b) capillarité :

« Attraction atomique ou moléculaire des liquides par les solides » (loi de Jurin). Dans notre cas, plus le joint est étroit, plus la brasure sera attirée.

c) diffusion :

L'apport d'alliages de brasure à l'état liquide, provoque, en présence du métal de base, une dissolution de ce dernier dans le métal d'apport. La formation d'alliages de liaison contribue ainsi à la solidité du joint.



5 - TYPES DE BRASURE

Brasures binaires :

Ag - Cu
Cu - P

Elles ont des températures de fusion élevées (généralement supérieures à 700° C) et un allongement faible.

Brasures ternaires :

Ag - Cu - Zn
Ag - Cu - P ex : DP 155, DP 56, DP 26
Ag - Cu - Ni

Grâce à l'addition d'argent, elles offrent comme avantages :

- une plus faible température de fusion par rapport aux brasures binaires
- une augmentation de la fluidité
- une amélioration de la conductivité de l'alliage et de la résistance des points aux efforts alternés
- applications : elles sont utilisées dans la production en grandes séries dans les installations frigorifiques et de conditionnement d'air.

Brasures quaternaires :

Ag - Cu - Zn - Cd - ex. D 45, D 40, D 35, D 30
Ag - Cu - Zn - Sn - ex. D 55 A
Ag - Cu - Ni - Sn

L'addition de cadmium ou d'étain a pour conséquence d'abaisser le point de fusion et de rendre l'alliage plus fluide : température de l'ordre de 600 à 700° C. Elles permettent d'obtenir des joints résistants et peu fragiles.

Brasures argent : gamme DP et D

Outre les nombreux avantages cités ci-dessous, elles offrent une résistance mécanique élevée avec un bon allongement, et permettent l'assemblage de métaux présentant des caractéristiques de dilatation différentes.

Avantages des brasures argent :

- simplicité de conception des pièces
- rapidité d'exécution
- facilite l'automatisation des machines-outils
- souplesse de mise en œuvre
- finesse d'assemblage et esthétique
- basse température de fusion
- économie d'énergie
- possibilité d'assemblage de métaux différents
- facilité de contrôle
- quantités employées économiques

Elles sont largement utilisées dans l'industrie frigorifique et de conditionnement d'air : roue de turbines, bulbes thermostatiques, canalisations, cuve de compresseur, tube de manomètre, évaporateurs...

Précautions d'emploi :

Les alliages et flux de brasage peuvent dégager des vapeurs nocives dues notamment à la présence de cadmium.

Eviter de respirer ces vapeurs et gaz.

Utiliser une ventilation suffisante.

D'autre part, la lueur de la flamme peut provoquer des lésions optiques : il faut impérativement porter des lunettes.

Diagramme de l'alliage binaire argent/cuivre :

Pour des proportions bien définies (72 % d'argent et 28 % de cuivre) le mélange présente un point d'eutectique, c'est-à-dire une température de fusion qui ne varie pas au fur et à mesure de la solidification des constituants mais qui, comme un métal pur, présente une température de fusion fixe qui est de 778° C dans ce cas.

En dehors du cas eutectique un alliage est caractérisé par un intervalle de fusion soit la différence entre la température du solidus (phase solide) et du liquidus (phase liquide).

Nota : le phénomène de liquation peut apparaître avec les brasures en cas de chauffage lent ; il se traduit par une séparation en deux phases, chaque phase étant enrichie en un des deux composants.

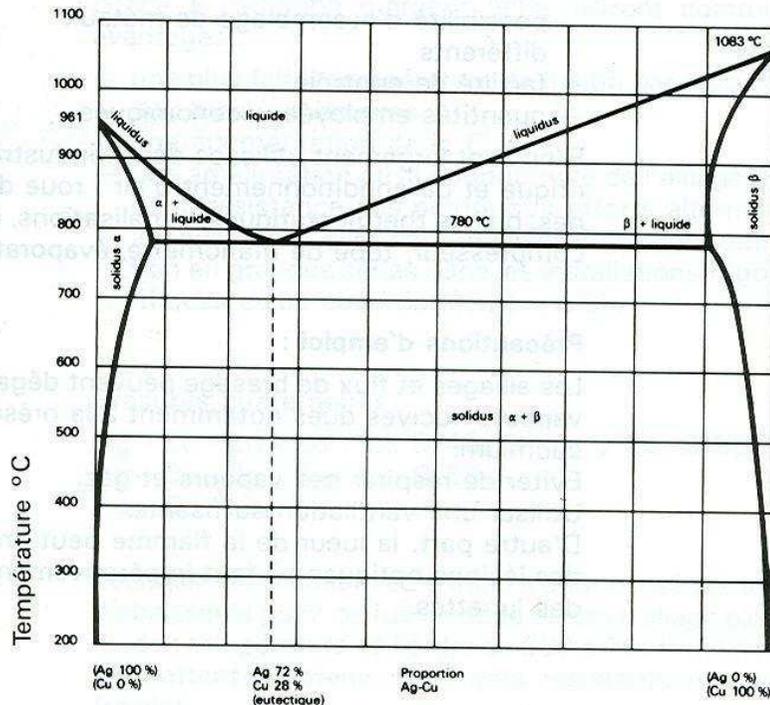
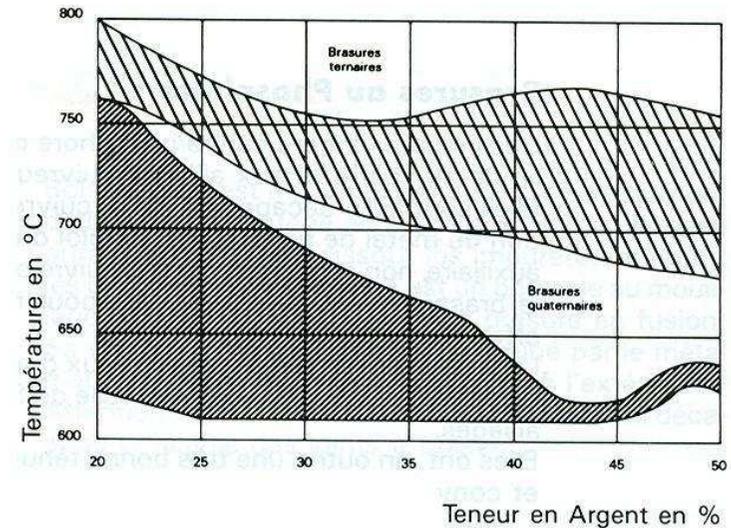


Diagramme des alliages ternaires et quaternaires à l'argent :

Les brasures quaternaires présentent suivant leurs proportions d'argent un intervalle liquide/solide différent. La viscosité est une notion importante pour la diffusion et la capillarité de l'alliage. Plus l'intervalle de fusion est large, plus la viscosité est grande et inversement. La viscosité est faible pour les mélanges eutectiques (binaires) ce qui n'est pas forcément l'optimum pour la mise en œuvre. Si le joint est irrégulier une grande viscosité est un inconvénient.

Intervalle de fusion



Brasures avec Cadmium : D 45, D 40, D 35, D 30

Elles sont économiques car leur composition assure un point de fusion bas, une bonne coulabilité et une résistance mécanique élevée. Elles conviennent pour les jeux faibles.

Brasure sans Cadmium «brasure à usage alimentaire» : D 55A

Le grand intérêt de cette brasure dite «alimentaire» réside dans le fait que l'utilisation du cadmium est interdite pour le matériel destiné à l'industrie alimentaire.

Précautions d'utilisation :

Ne pas créer de chocs thermiques car la brasure deviendrait cassante.

Cette brasure est également recommandée chaque fois que les conditions de travail ne permettent pas l'usage du cadmium (hygiène et sécurité du travail).

Brasures au Phosphore :

Ces brasures argent/cuivre/phosphore ont un usage limité au cuivre et aux alliages cuivreux.

Elles sont auto-décapantes sur le cuivre (désoxydation du métal de base) mais l'emploi d'un décapant auxiliaire, non nécessaire pour le cuivre pur, l'est pour le brasage des cuivres alliés ou pour renforcer les effets capillaires.

La teneur en phosphore des métaux d'apport est un facteur déterminant pour l'intervalle de fusion de ces alliages.

Elles ont, en outre, une très bonne tenue mécanique et conviennent pour des jeux importants.

Précautions d'emploi :

Les alliages de brasage peuvent dégager des vapeurs nocives dues notamment à la présence de cadmium. Eviter de respirer ces vapeurs et gaz.

Utiliser une ventilation suffisante.

D'autre part, la lueur de la flamme peut provoquer des lésions optiques : il faut impérativement porter des lunettes.

6 - PRESENTATION DES BRASURES - CONDITIONNEMENT

Les brasures sont fournies sous forme de baguettes nues ou parfois enrobées.

Choix de la brasure :

On choisit la brasure en fonction des caractéristiques souhaitées.

Les alliages de brasure argent présentent un prix d'achat plus élevé, mais les faibles quantités utilisées, la facilité d'exécution et la meilleure tenue mécanique en font un excellent choix.

7 - FLUX DE BRASAGE

Rôle : le flux est mis en fusion avant la température de brasage, il protège les métaux d'apport de base durant la chauffe. Il dissout les impuretés et réduit les oxydes dont la présence est un obstacle au mouillage des métaux de base par la brasure en fusion. Sa viscosité est telle, qu'il est entraîné par le métal d'apport pour être finalement rejeté à l'extérieur. Attention : son utilisation ne dispense pas d'un décapage préalable des joints à braser.

Qualités nécessaires :

Le flux doit :

- fondre à une température de 50° C à 100° C inférieure à celle du point de fusion de la brasure utilisée
- dissolution aisée dans l'eau ou l'alcool
- stabilité jusqu'à la température maximale requise pour le brasage (avec une marge de + 50 à + 100° C au-dessus)
- être fluide et facile à éliminer après brasage.

Présentation :

Le flux se présente sous forme de pâte, de poudre ou d'enrobage (les baguettes enrobées sont caractérisées par la lettre E. Ex. D35E).

Application du flux :

Appliquer une fine couche de flux au pinceau pour éviter un excédent. Néanmoins, le flux résiduel pourra être éliminé après brasage en utilisant «NETTOGAZ» (Forane 11 pressurisé à l'azote).

Instructions d'emploi des flux (précautions nécessaires) :

- nocif par inhalation, par contact avec la peau et par ingestion
- en cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste
- conserver hors de portée des enfants

Conseils :

- ne pas respirer les vapeurs se dégageant pendant le brasage
- en cas d'utilisation intensive, prévoir une aspiration au poste de travail
- éviter le contact avec la peau et les yeux ; il est conseillé de porter des gants et de se protéger les yeux
- se laver les mains après usage dans tous les cas.

8 - EXECUTION DU BRASAGE

Rappel des caractéristiques du cuivre utilisé dans l'industrie frigorifique :

- cuivre : 99,9 à 99,92 % + traces d'argent
- phosphore : 0,007 à 0,12 %.

Masse volumique : 8 900 kg/m³

Température de fusion : 1 083° C

Coefficient de la dilatation linéaire :
17.10⁻⁶ (°C)⁻¹

Chaleur massique : 385 à 398 J/kg °C

Résistance (charge de rupture) :

cuivre recuit : 220 N/mm²

cuivre écroui : 320 N/mm²

Allongement :

cuivre recuit : 28 à 30 %

cuivre écroui : 3 à 5 %

Forme du joint et des jeux :

La forme est déterminée par les conditions d'utilisation et les techniques de fabrication. Les jeux entre pièces à assembler ont une influence considérable sur la qualité de l'assemblage.

Préparation des pièces à assembler

(exemple appliqué aux conduits) :

Couper net le conduit à la longueur désirée en se servant d'un coupe-tube.

Ebarber l'intérieur et l'extérieur de la surface du métal (lime, toile émeri, brosse métallique...).

Nettoyer et dégraisser le tube à l'intérieur du raccord ; les surfaces destinées à être brasées doivent impérativement être propres et dégraissées (utiliser un solvant : FORANE 11 ou FORANE 113).

Exécution du brasage :

Le chauffage des pièces à assembler peut être réalisé avec le dard mais lors du dépôt de brasures, utiliser le panache pour éviter tout risque de surchauffe et risque de volatilisation des éléments tels que le zinc et le cadmium.

Elimination des flux résiduels et des résidus de soudure (traces de carbone) :

Les conduits devront être nettoyés avant examen et essai sous pression ; pour cela on pourra utiliser du «NETTOGAZ».

NOTA : Dans le cas du cuivre frigorifique (cuivre recuit), on utilisera de préférence la brasure D45 (45% argent) qui possède une basse température de fusion, ce qui évite d'augmenter le recuit du tube et de modifier ses caractéristiques mécaniques.

9 - PRODUITS

9.1 - Tableaux des caractéristiques

Conseils sur le choix des alliages :

- Pour braser Cu-Cu : utiliser des alliages argent/cuivre/phosphore.
- Pour braser acier/acier : il faut préférer les alliages argent/cuivre/zinc

BRASURES BASSE TEMPERATURE - UTILISATION GENERALE

REF.	COMPOSITIONS (%)				INTERVALLES DE FUSION (°C)	CARACTERISTIQUES			NORMALISATIONS		
	Ag	Cu	Zn	Cd		R daN/mm ²	A (%)	d	AFNOR A 81362	DIN 8513	BS 1845
D45	45	15	16	24	605-620	45	30	9,1	45A1		
D40 D40E	40	19	21	20	595-630	42	30	9	40A1	LAg40Cd	Ag10
D35 D35E	35	26	21	18	610-700	42	29	8,9	35A1		
D30 D30E	30	28	21	21	600-690	38	30	8,8		LAg30Cd	Ag12

Applications : Brasures à haute performances convenant pour une majorité d'assemblages. Offrent un excellent compromis entre intervalle de fusion, caractéristiques mécaniques et coulabilité. S'accommodent de jeux étroits qui rendent ces brasures économiques à l'emploi. Les alliages D40 et D45 sont disponibles en procédure agréée G.D.F.
De plus, la D30 est recommandée pour les jeux considérés comme larges en brasage capillaire (0,05 à 0,1 mm). AFNOR

*E : les baguettes enrobées sont caractérisées par la lettre E. Ex : D 35E.

BRASURES POUR CUIVRE ET ALLIAGES CUIVREUX

REF.	COMPOSITIONS (%)			INTERVALLES DE FUSION (°C)	CARACTERISTIQUES			NORMALISATIONS		
	Ag	Cu	P		R daN/mm ²	A (%)	d	AFNOR A 81362	DIN 8513	BS 1845
DP155	15	80	5	650-800	70	10	8,4	05B1	LAg15P	CP1
DP56	5	88,5	6,5	630-780	65	8	8,2	06B2	LAg5P	CP4
DP26	2	91,3	6,7	645-818	55	6	8,2	06B1	LAg2P	CP2

Applications : Alliages uniquement utilisés pour le brasage du cuivre et de quelques alliages cuivreux. Propriété autodécapante dans la seule application brasage cuivre/cuivre. Caractéristiques améliorées par la présence d'argent. Alliages à proscrire pour l'assemblage de métaux ferreux, nickel et alliages nickel.

BRASURES SANS CADMIUM BRASURE A USAGE ALIMENTAIRE

REF.	COMPOSITIONS (%)				INTERVALLES DE FUSION (°C)	CARACTERISTIQUES			NORMALISATIONS		
	Ag	Cu	Zn	Sn		R daN/mm ²	A (%)	d	AFNOR A 81362	DIN 8513	BS 1845
D55A D55AE	55	21	22	2	630-660	51	11	9,2	56A1	LAg55Sn	AG14

Application : Alliage sans cadmium conçu pour les applications interdisant l'emploi de ce métal (matériel alimentaire par exemple) ou pour les applications faisant l'objet de restrictions d'emploi lors de la mise en oeuvre.
Brasures pouvant se substituer aux alliages basse température. Nécessite un refroidissement contrôlé après mise en oeuvre.

NOTA : l'ensemble des caractéristiques a été mesuré sur fil et non sur joint.

FLUX - DECAPANTS

REFERENCE	ZONE D'ACTIVITE (°C)	APPLICATIONS	PRESENTATION	CONDITIONNEMENT
DX poudre	500-750	Flux universels particulièrement recommandés pour les aciers inoxydables et les métaux cuivreux	poudre	0,09 et 0,6 kg
DX pâte	500-750		pâte	0,15 et 1,2 kg

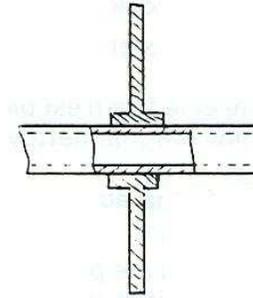
9.2 - Quelle brasure utiliser ?

METAUX A ASSEMBLER	JEUX A COMBLER	BRASURE RECOMMANDEE	FLUX PRECONISE
cuivre/cuivre ou laiton/laiton ou cuivre/laiton	Jeu faible 0,02 à 0,04 mm	D 55E	aucun
		D 55A, D 45	DX pâte ou poudre
	Jeu moyen 0,05 à 0,1 mm	D 40 D 35, D 30	aucun
		D 40E, D 35E, D 30E	aucun
	Jeu important 0,1 à 0,3 mm	DP 155 DP 56, DP 26	aucun
acier/acier ou cuivre/acier	Jeu faible 0,02 à 0,04 mm	D 45	DX pâte ou poudre
		D 40 D 35, D 30	
	Jeu moyen 0,05 à 0,1 mm	D 35E, D 30E	baguette enrobée

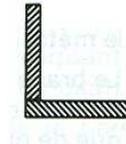
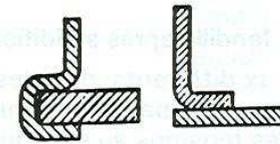
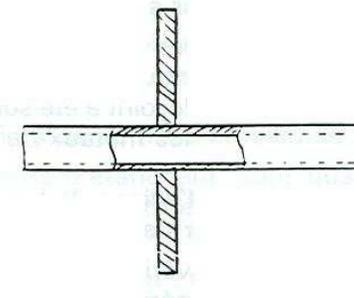
10 - JOINTS / FORMES DES JOINTS

• Joints brasés d'angle

Joints recommandés

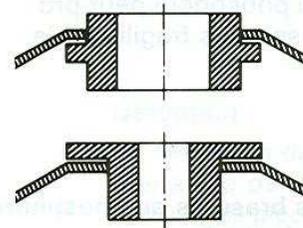


Joints à éviter

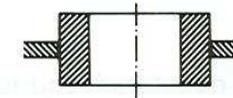


• Assemblages mixtes de pièces usinées et de tôles embouties

Joints recommandés



Joints à éviter



11 - PROBLEMES PARTICULIERS

Malgré les précautions citées par ce guide il arrive cependant que des problèmes spécifiques se posent :

- **Si l'alliage de brasure ne mouille pas les surfaces mais s'agglomère au lieu de s'écouler dans le joint :**
 - les métaux de base n'ont pas atteint la température de brasage
 - le joint a été surchauffé et le flux n'est plus actif
 - les métaux de base ont été mal nettoyés
- **Si l'alliage de brasure se répand au lieu de pénétrer dans le joint :**
 - vérifier que le raccord a bien été porté à la température voulue et bien diriger la flamme sur celui-ci
- **Si le métal d'apport se fendille après solidification :**
 - 1) Le brasage de métaux différents, dont les coefficients de dilation ne sont pas les mêmes, risque de provoquer des tensions au sein du métal d'apport, alors qu'il est en cours de refroidissement à une température légèrement inférieure à celle correspondant à la phase liquide. Cela se produit parfois pour les joints cuivre/acier. Le cuivre se dilate et se contracte à un rythme plus rapide que l'acier.
 - 2) Le brasage de l'acier (ou tout autre métal ferreux) avec un alliage au phosphore peut provoquer la formation de phosphures fragilisant la brasure.

Ne pas utiliser les brasures au phosphore pour le brasage des métaux ferreux.

3) S'il y a un jeu excessif entre les pièces à assembler, le métal d'apport risque de se fendiller sous l'action des contraintes ou vibrations. Vérifier que les jeux sont maintenus entre 0,1 à 0,3 mm à une température de brasage fonction de l'alliage.

4) Une trempe trop rapide peut parfois être à l'origine de craquelures. Laisser refroidir le joint plus longtemps avant de procéder à l'élimination des flux résiduels.

- **Si le joint fuit lors de sa mise en service :**

90 % des défauts d'étanchéité sont dus à une technique de brasage incorrecte. Les causes les plus courantes sont :

- chauffage inégal du joint : se reporter aux conseils donnés au chapitre 4. Une mauvaise technique entraîne une pénétration partielle du métal d'apport
- surchauffage - provoquant la volatilisation de certains éléments (phosphore, zinc, etc...)
- mauvais réglage de la flamme du chalumeau provoquant un dépôt de carbone ou donnant lieu à une oxydation excessive
- mauvaise conception du joint (rappelons que le brasage est une technique par recouvrement)

12 - DETECTION ET REPARATION DES FUITES

Détection :

La détection des fuites sur une installation est rendue aisée par l'utilisation de PRESTOBUL.

Les petites pièces, quant à elles, pourront être immergées dans l'eau.

Réparation :

Les fuites de la taille d'une tête d'épingle dans les joints cuivre/cuivre réalisés en employant des alliages de brasure phosphore-cuivre-argent peuvent, dans la plupart des cas, être réparées en utilisant des alliages de brasure de même nature.

Les renseignements contenus dans cette notice sont le résultat de nos études et de notre expérience. Ils sont donnés de bonne foi mais ne peuvent en aucun cas, constituer de notre part une garantie, ni engager notre responsabilité, particulièrement en cas d'atteinte aux droits appartenant à des tiers, ni en cas de manquement des utilisateurs de nos produits aux réglementations en vigueur les concernant.