

# FORMATION BRASAGE



- **EVALUATION DES MOYENS DE L'ENTREPRISE**
  
- **DEFINITIONS**
  - ✓ LES MECANISMES DU BRASAGE
  - ✓ LA REUSSITE D'UN JOINT BRASE
  - ✓ TRACE DE JOINT BRASE
  - ✓ LES AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU BRASAGE
  
- **LES OUTILS**
  - ✓ LES CHALUMEAUX
  - ✓ LES GAZ NECESSAIRES
  - ✓ DEUX DETENDEURS/MANOMETRES
  - ✓ DEUX TUYAUX SEPARES AVEC DISPOSITIFS DE SECURITE (RACCORDS)
  - ✓ LE CHARIOT OXYACETYLENIQUE

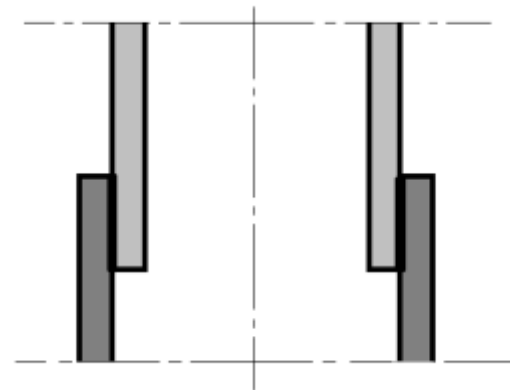


# PROGRAMME

- **LES REGLAGES ET ENTRETIENS**
- **MISE EN ŒUVRE**
  - ✓ PREPARATION ET EXECUTION
  - ✓ DREGRAISSAGE
  - ✓ DECAPAGE
- **VARIETE DE MATERIAUX SUSCEPTIBLES D'ETRE ASSEMBLES.**
- **VARIETE DE CHOIX DU METAL D'APPORT**
- **FLUX DECAPANT**
- **DEFAUTS DES BRASURES**
- **DIFFICULTES EN COURS DE BRASAGE**
- **SECURITE**

# EVALUATION DES MOYENS DE L'ENTREPRISE

- Nombre de postes de brasage dans l'établissement ?
- Productivité des appareils de brasage ?
- Nature des métaux à assembler
- Les consommables de brasage de l'établissement



- **Métal de base** : c'est le matériau des pièces à assembler.
- **Métal d'apport** : c'est le matériau servant à assembler les pièces.
- **Brasage fort** : c'est un mode de brasage dans lequel la température de fusion de l'alliage d'apport est supérieure à 450°C.
- **Brasage tendre** : c'est un mode de brasage dans lequel la température de fusion de l'alliage d'apport est inférieure à 450°C.
- **Capillarité** : attraction de l'alliage d'apport en fusion dans l'espace de joint.
- **Mouillage** : phénomène au cours duquel l'alliage d'apport en fusion s'écoule sur les métaux de base auxquels il adhère (c'est la t° pour réussir une brasure).
- **Soudobrasage** : c'est une opération de brasage, à la seule condition qu'il y ait une préparation des bords, comme une soudure classique (type EE). C'est une opération d'assemblage sans distinction entre l'homogénéité et l'hétérogénéité de l'ensemble.

Le brasage est une opération d'assemblage de pièces métalliques au moyen d'un métal d'apport à l'état liquide, dont la température de fusion est  $<$  à celle des pièces à assembler.



**En apparence, l'opération de brasage est d'exécution simple, il suffit d'introduire le métal d'apport liquide dans le joint pour que ce métal adhère aux surfaces et, après solidification, assure la liaison des parois des pièces à assembler.**

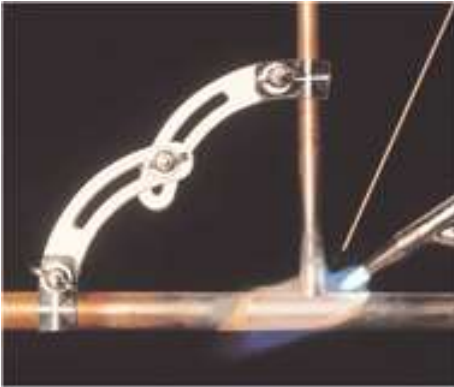
**Le processus est en fait beaucoup plus complexe et met en jeu de nombreux facteurs.**

**Une brasure correcte ne peut être réalisée que si, en cours d'exécution, le métal d'apport liquide se trouve être en contact parfait avec les surfaces prévues pour constituer le joint, ce contact est obtenu grâce au "*mouillage*".**

**La pénétration plus ou moins complète d'un métal d'apport dans un joint est un effet de la capillarité.**

### La réussite d'un joint brasé se trouve conditionné par :

- » la conception générale du joint brasé.
- » le maintien des pièces en position pendant le brasage.
- » la préparation des surfaces.
- » le choix d'un flux.
- » le choix d'un métal d'apport.
- » le choix d'un procédé de chauffage.
- » le choix de la température de brasage.
- » la vitesse de chauffage.
- » le temps de maintien à la température de brasage.
- » **sa vitesse de refroidissement.**





**La conception de joint brasé dépend, d'une part, des propriétés physiques ou chimiques des matériaux employés (matériaux de base, métaux d'apport, flux...), d'autre part, des conditions d'utilisation.**

**Ces dernières se divisent en :**

- » résistance mécanique aux efforts statiques.
- » résistance mécanique aux efforts alternés.
- » résistance mécanique à la fatigue.
- » résistance mécanique aux vibrations.
- » conductivité thermique.
- » conductivité électrique.



## AVANTAGES DU BRASAGE

- **Bonne résistance mécanique**  
**Étanchéité parfaite**
- **Simplicité de réalisation**
- **Bonne souplesse de la pièce brasée**

## INCONVENIENTS DU BRASAGE

- **Nécessite une grande précision de la préparation**
- **Nécessite un parfait recouvrement des pièces**
- **Éviter le brasage de pièces qui doivent supporter de très fortes tensions**
- **Ne pas utiliser le brasage pour des pièces qui doivent être portées à des températures supérieures ou égales à 600°.**

## LES CHALUMEAUX

Un chalumeau est un outil servant à faire une découpe, chauffe ou soudure thermique de pièces de métal en brûlant un gaz. Dans le cas d'un chalumeau oxyacétylénique, les gaz utilisés sont l'**oxygène** pur et l'**acétylène**, dont la combustion dégage une énergie importante.

La température de flamme peut dépasser 3 100 °C.

Il existe 3 sortes de chalumeaux : *le chalumeau soudeur, le chalumeau coupeur et le chalumeau chauffeur.*

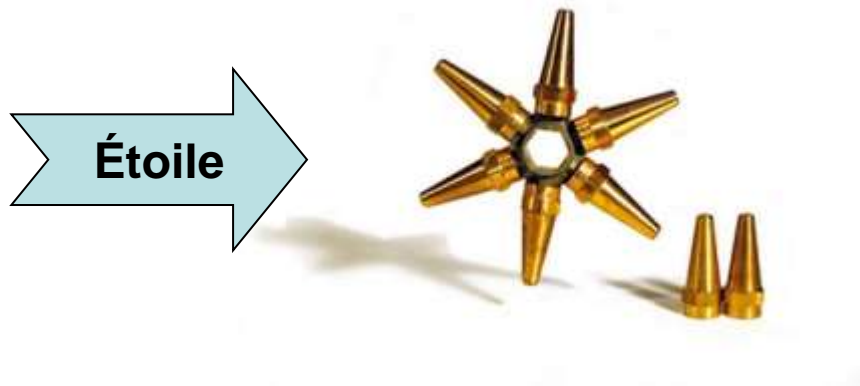


## Buse de chalumeau

Appelée aussi « un bec ».

Consiste à obtenir un certain niveau de puissance de flamme de chalumeau, ce qui permet de souder, braser deux pièces métalliques d'un certain diamètre et épaisseur.

Le débit d'une buse est exprimé en L/h.



## LES GAZ NECESSAIRES

Pour le brasage, on utilise un mélange de gaz que l'on appelle mélange combustible/oxygène (oxy-combustible) ou encore un poste bi gaz.

L'emploi d'une flamme est utilisé généralement avec de l'acétylène ou parfois avec du crylène ou tétrène en gaz combustible et de l'oxygène en gaz comburant.

On peut utiliser les gaz sous forme de bouteilles, de cadres ou encore pour de fortes productions, des réservoirs.

Les couleurs des ogives des bouteilles sont normalisées pour l'oxygène (blanc) et l'acétylène (marron clair).



## DEUX DETENDEURS/MANOMETRES

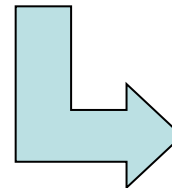
Ce sont des appareils réglables fixés sur la bouteille ou à la sortie des canalisations de distribution dans le cas d'un réseau. Ils permettent de ramener la pression de stockage des gaz, variable, à une pression d'utilisation adaptée et constante.

Ils doivent être conformes à la norme **NF EN ISO 2503**.



Oxygène, filetage *droite*  
Acétylène, filetage *gauche*

Certains manomètres sont sur les bouteilles (ex : *Air Liquide*, *Altop*) ils intègrent le robinet, le détendeur et un système d'arrêt d'urgence à l'intérieur d'un chapeau protecteur.



## DEUX TUYAUX SEPARÉS AVEC DISPOSITIFS DE SECURITE (RACCORDS)

Les tuyaux doivent être conformes aux normes **NF EN 559** « tuyaux à base de caoutchouc » de couleur rouge marqués « **A** » pour l'acétylène et de couleur bleue marqués « **O** » portant la mention « 10 bars ou 20 bars ».



La date indiquée sur le tuyau est la date de fabrication.

## Les raccords

Les raccords rapides doivent être conformes à la **NF EN 561** pour fixer le chalumeau sur les tuyaux. Ils protègent les extrémités des tuyaux et évitent les fuites en cas de débranchement intempestif. Les tuyaux doivent être montés sur des raccords de la même couleur.





## Les anti-retours ou dispositifs de sécurité

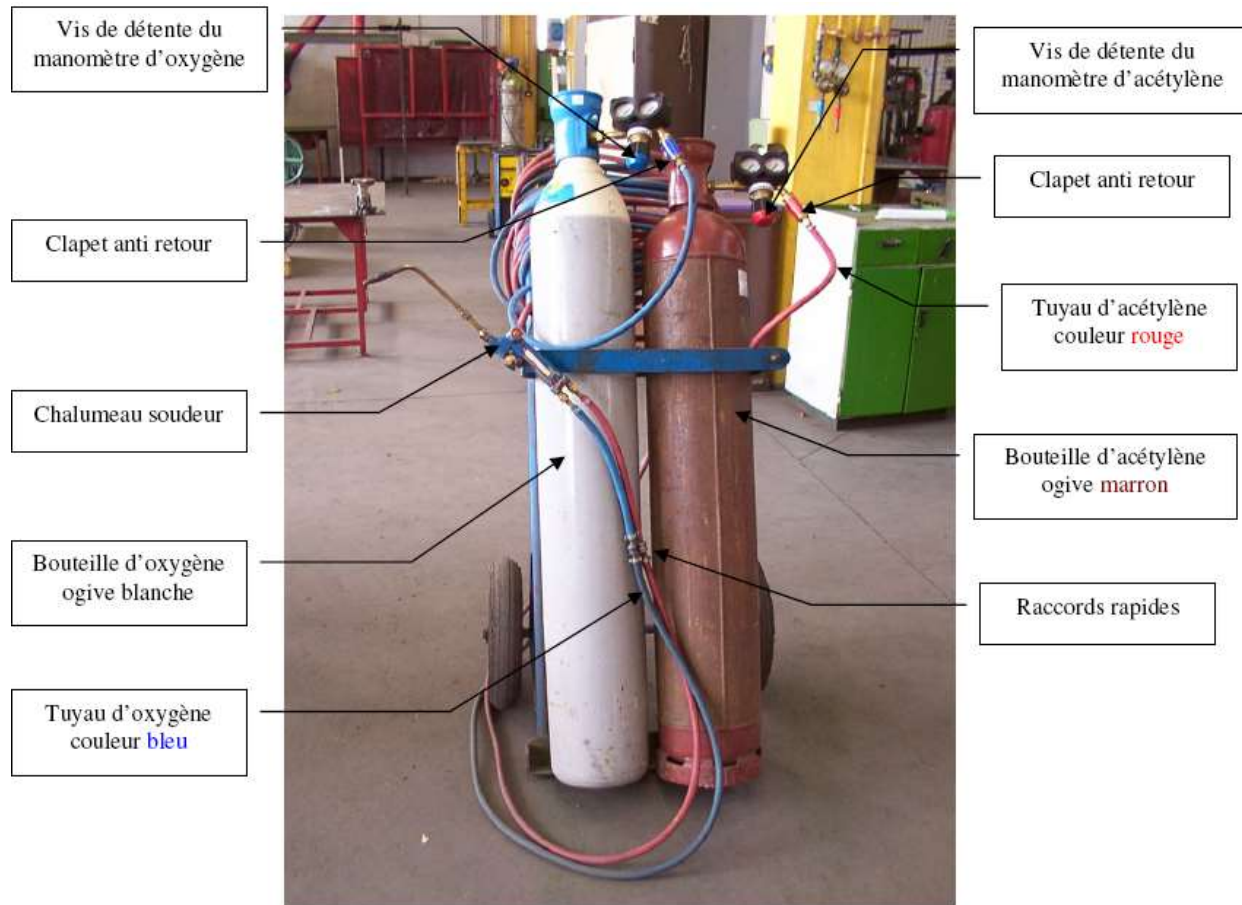
Ce sont des appareils qui contribuent à limiter les conséquences d'un incident de fonctionnement du chalumeau.

Les dispositifs anti-retour de gaz empêchent le passage du gaz dans la direction opposée au sens normal du débit. Ils protègent l'opérateur contre les retours lents ou explosifs de gaz. Les dispositifs d'arrêt de flamme évitent la propagation d'une flamme.

Ils sont placés le plus près possible du chalumeau ou bien au niveau des détendeurs.

Ils doivent être conformes à la norme **NF EN 730**.





## REGLAGE DE LA PRESSION EN SORTIE DES DETENDEURS

L'oxygène est stocké à 200 bars et l'acétylène à environ 15 bars dans les bouteilles.

La pression est exprimée en bar en sortie de manomètre d'oxygène et d'acétylène. Un réglage des manomètres sera nécessaire pour faire une flamme oxyacétylénique.

La pression varie en fonction du travail, matière, forme et épaisseur à braser. En moyenne, pour l'acétylène, la pression sera de **0,2 à 0,8** bar et l'oxygène de **1** bar (pression de service).

Avant chaque ouverture d'une bouteille, s'assurer que la vis de détente est complètement desserrée. Ouvrir lentement le robinet de la bouteille (1/4 de tour) et régler ensuite la pression en serrant la vis de détente en fonction des réglages souhaités.



## CHOIX DE LA BUSE ET REGLAGE DE LA FLAMME

Le choix de la buse dépend principalement de l'épaisseur des tôles ou profilés à braser.

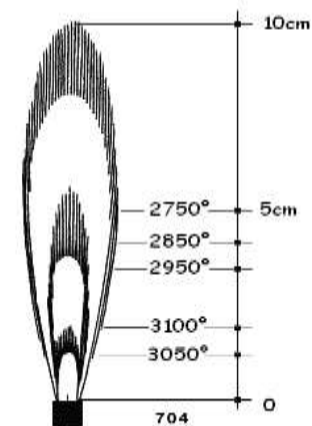
Exemple  
d'épaisseur

épaisseur de la tôle	0,8	1	1,2	1,5	2
débit de gaz de la buse	70	100	100	150	200

la buse se nettoie avec un alésoir



Le réglage de la flamme dépend principalement de la pression des détendeurs et du réglage du chalumeau.



## LA FLAMME OXYACETYLENIQUE

Dans un chalumeau soudeur, cette combustion n'est pas instantanée mais se réalise en deux temps qui font apparaître dans la flamme trois zones distinctes au regard du schéma 705 :

Zone 1, primaire ou dard, température ~3050°C :

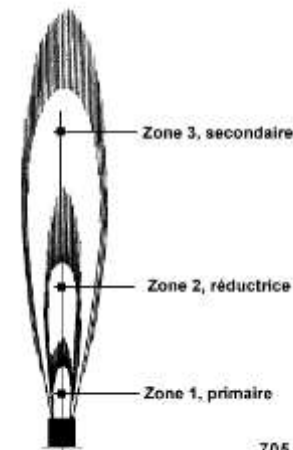
dard éblouissant de forme généralement conique, correspondant au début de la réaction du mélange à volumes égaux oxygène/acétylène créé au niveau de l'injecteur du chalumeau soudeur oxyacétylénique.

Zone 2, neutre, normale ou réductrice, température ~3100°C :

entre le panache (ou flamme secondaire) se trouve une courte zone bleue, essentiellement réductrice par sa composition, ses contours sont moins nets que la zone primaire (zone 1), c'est la zone "*active de la flamme*".

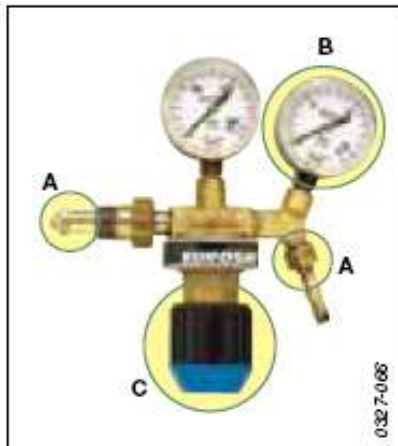
Zone 3, secondaire ou panache, température ~2750°C :

panache beaucoup moins lumineux où l'oxygène de l'air fait l'appoint pour obtenir la combustion complète des gaz résultants de la réaction (zone primaire).



## ENTRETIEN DES DETENDEURS

- A. Vérifier les filetages et leur étanchéité avec un détecteur de fuite.
- B. Contrôler les manomètres.
- C. Manœuvrer la vis de détente après ouverture du gaz et constater que la pression monte progressivement.



**Les détendeurs se vissent sans forte pression sur les bouteilles de gaz**



## **ENTRETIEN DU CHALUMEAU**

- ✓ **Vérifier les raccords d'entrée.**
- ✓ **Contrôler les robinets et leur étanchéité.**
- ✓ **Vérifier l'état de la buse ou de la tête de coupe et les fuites éventuelles.**
- ✓ **Il est préconisé un remplacement au plus tard tous les cinq ans après la mise en service même en l'absence d'incident.\***
- ✓ **Ne pas serrer les robinets avec une forte pression.**

## **ENTRETIEN DES TUYAUX DE GAZ**

- ✓ **Contrôler l'état général sur toute la longueur en les cintrant : absence de fissures, craquelures et gonflements.**
- ✓ **Il est préconisé un remplacement des tuyaux au plus tard au bout de trois ans en cas d'utilisation intensive, ou, le cas échéant, dans les 5 ans.\***

\* **Préconisation du SYMOP : Syndicat de la machine-outil, du soudage, de l'assemblage et de la productique associée.**

## ENTRETIEN DES RACCORDS ET ANTI- RETOURS

- ✓ Vérifier le bon verrouillage.
- ✓ Contrôler l'étanchéité en utilisation à la pression de service, raccords verrouillés et désaccouplés.
- ✓ Remplacement systématique en cas d'incident (écrasement, détérioration) ou dysfonctionnement (fuite, perte de charge).
- ✓ Remplacement systématique des anti- retours en cas de retour de flamme ou de détérioration.
- ✓ Il est préconisé un remplacement des anti- retours au plus tard tous les 3ans.\*





- **PREPARATION**

- ✓ Poncer avec soin les zones d'accrochage
- ✓ Les joints doivent être parfaitement propres, dégraissés, désoxydés
- ✓ Prévoir le recouvrement des tôles, l'emboîtement des tubes
- ✓ Réaliser un ajustement soigné donnant un jeu faible et régulier de l'ordre de 0,3 à 0,1 mm
- ✓ Enduire les zones d'accrochage avec le flux décapant
- ✓ Mettre les pièces en position pour le brasage

- **EXECUTION**

- ✓ Chauffer l'assemblage à l'aide du panache de la flamme
- ✓ Attendre que le flux décapant se boursoufle, sèche et fonde
- ✓ Approcher la baguette de brasure, en fondre quelques gouttes sur le bord du joint
- ✓ Retirer la baguette et continuer à chauffer l'assemblage avec le panache de la flamme
- ✓ Par capillarité, la brasure pénétrera dans le joint lorsque les pièces à assembler seront à la bonne température
- ✓ Éliminer par brossage ou lavage les résidus du flux décapant

## DEGRAISSAGE

C'est une opération préliminaire et indispensable dans de nombreux cas, le dégraissage a pour but d'éliminer les matières grasses, même celles qui auraient pénétré dans les pores du métal. Le dégraissage s'effectue industriellement en utilisant divers produits (respect de l'environnement et de la législation en vigueur), diverses méthodes (phase vapeur, ultrason ...) qu'il convient de maîtriser parfaitement, il peut être considéré comme satisfaisant si, après rinçage à la vapeur ou à l'eau très douce (au besoin décalcarisée), il ne restera pas de goutte d'eau adhérente à la surface.



## DECAPAGE

Les procédés de décapage, destinés à débarrasser la surface du métal du film d'oxydes et autres substances gênantes pour le brasage, se classent en deux catégories :

### Décapage mécanique :



- » brosse métallique rotative.
- » toile émeri.
- » papier émeri.
- » bande abrasive.
- » laine d'acier.
- » meules.
- » lime douce.
- » grenailage.
- » sablage...



### Décapage chimique :


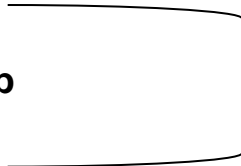


- » les oxydes superficiels à éliminer sont très souvent dissous par des solutions alcalines ou acides appropriés. (respect de l'environnement et de la législation en vigueur). Leur choix dépend beaucoup de la nature du métal de base et de son état de surface.

# VARIETE DE MATERIAUX SUSCEPTIBLES D'ETRE ASSEMBLES

## METAUX DE BASE

Métaux à assembler :

- ✓ Acier : fer et carbone minimum , fond autour de 1 400 °C  t° de mouillage: 750 à 900°
  - ✓ Cuivre : fond autour de 1 100 °C
  - ✓ Laiton : cuivre + zinc , fond autour de 940 °C
  - ✓ Bronze : cuivre + étain , fond autour de 900 °C
  - ✓ Aluminium : fond autour de 660 °C
  - ✓ Acier inoxydable : fer + carbone + chrome minimum , fond autour de 1 450 °C
  - ✓ Titane : fond autour de 1 600 °C
  - ✓ Argent : fond autour de 960 °C
  - ✓ Or : fond autour de 1 060 °C
  - ✓ Fonte : fer + carbone , fond autour de 1 230 °C
  - ✓ Zinc
  - ✓ Plomb
  - ✓ Étain
-  Uniquement en brasage tendre

## VARIETE DE CHOIX DU METAL D'APPORT

**D'une façon générale, les conditions à remplir pour qu'un alliage soit considéré comme un métal d'apport "*satisfaisant*" vis-à-vis d'un métal de base donné sont les suivantes :**

- » pouvoir s'allier avec le métal ou les métaux de base et diffuser dans ces métaux.
- » pouvoir "*mouiller*" convenablement les métaux de base.
- » ne pas avoir d'action corrosive nuisible sur les métaux de base.
- » avoir une température de fusion compatible avec les propriétés métallurgiques du métal de base.
- » avoir une tension superficielle à chaud suffisante pour remonter dans le joint.
- » avoir une composition homogène et stable avec un intervalle de fusion qui n'entraîne pas une liquidation excessive si l'apport de chaleur n'est pas rapide.
- » posséder des caractéristiques mécaniques et physiques appropriées à la destination du joint brasé.
- » satisfaire les exigences d'aptitude à recevoir une finition particulière (chromage, peinture ...).



## METAL D'APPORT POUR BRASAGE

A l'exception de l'étain, du cuivre et de l'argent employés parfois à l'état pur, les métaux d'apport utilisés en brasage sont des alliages.

- ✓ Cuivre et alliages cuivre phosphore
- ✓ Laiton
- ✓ Métaux d'apport à l'argent
  
- ✓ Alliages pour aluminium et alliages légers



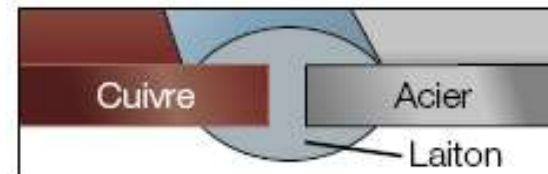
## Cuivre et alliages cuivre phosphore

Pour éviter la fragilité des brasures au cuivre, on emploie quelquefois un alliage avec de faibles additions de nickel, de cobalt ou de chrome. L'alliage de cuivre et de phosphore est très employé pour le brasage lui-même et des alliages cuivreux, le teneur en phosphore est généralement suffisante pour assurer la désoxydation du métal de base sans emploi de flux.



## Laiton

Les laitons (alliage de cuivre et de zinc) ont été longtemps les plus employés des métaux d'apport. Le métal d'apport en laiton nécessite toujours l'emploi d'un flux, les jeux seront toujours faibles (de 0,05 à 0,15 mm).



## Métal d'apport à l'argent

Les alliages ternaires (3 éléments) et quaternaires (4 éléments) à l'argent forment une famille de métaux d'apport d'un emploi extrêmement répandu malgré leurs coûts élevés, ils nécessitent toujours l'emploi d'un flux.

Les alliages ternaires (**argent- cuivre- zinc**) existent dans le commerce sous de nombreuses variantes, le rôle de l'argent est de diminuer la température de fusion, d'augmenter la fluidité et d'améliorer la résistance du joint.

Un alliage ternaire d'un type différent est l'alliage **argent- cuivre- phosphore**, par rapport à l'alliage binaire **cuivre-phosphore**, il présente une température de fusion plus basse et une grande ductilité qui permet de l'utiliser sous des formes les plus diverses, son champ d'application est identique à celui de l'alliage cuivre phosphore, et ne nécessite pas l'emploi d'un flux.

Les alliages quaternaires du type **argent-cuivre-zinc- cadmium** sont les plus employés et en tout les cas les plus polyvalents des métaux d'apport à l'argent. leur température est basse, ils sont très fluides et donnent des joints résistants et peu fragiles. Le principal inconvénient des métaux d'apport de ce type, est la volatilisation des éléments (**zinc, cadmium**) à bas point de fusion si la mise en température n'est pas assez rapide.

Dans le choix d'un métal d'apport contenant de l'argent, on peut être tenté de choisir le moins cher, c'est-à-dire celui dont la teneur en argent est la plus basse, cette façon de faire peut conduire à des déceptions car, parmi les éléments du coût, figurent aussi la vitesse de fusion (dont dépendent les coûts de main d'oeuvre) la température de fusion (dont dépend le coût du chauffage) et la facilité d'exécution (dont dépend le % de rebuts), une analyse complète des coûts de la brasure terminée conduit souvent à préférer comme plus économiques, les alliages à haute teneur en argent.



## Alliages pour aluminium et alliages légers

Le brasage de l'aluminium et des alliages légers est rendu difficile par la formation rapide d'une couche superficielle, d'un oxyde peu fusible, aussi les métaux d'apport doivent-ils permettre des températures d'emploi assez basses, les alliages aluminium silicium remplissent bien ces conditions.

L'emploi d'un flux approprié est absolument nécessaire, la moindre trace doit être éliminée après brasage si l'on veut éviter les risques de corrosion.



## **Flux décapant**

**Produit chimique appliqué sur les métaux de base pour empêcher la formation d'oxydes lors de la chauffe et faciliter l'écoulement et le mouillage du métal d'apport.**

**Le flux est sous forme de pâte, liquide, de poudre ou en enrobage sur la baguette d'apport.**

**Le flux en pâte sera déposé en couche assez épaisse, il est toujours possible d'enlever le flux en excès, tandis qu'un flux trop "*mesuré*" se rétractera au chauffage et rendra l'oxydation possible, dans la plupart des cas, la couche devra s'étendre bien au delà du joint pour en protéger les abords.**

**La recherche des défauts des joints brasés et l'évolution de leur importance, afin de décider si l'on doit accepter, réparer ou rebuter les brasures examinées s'effectue à deux stades différents.**

**A l'occasion de la vérification sur éprouvette ou sur pièces prototypes, du choix correct du procédé de brasage et de ses principaux paramètres :**

- » conception du joint.
- » nature du métal d'apport.
- » nature du flux.
- » positionnement.
- » température de brasage.
- » durée de chauffe.
- » élimination du flux.

**En résumé le contrôle peut être :**

**Visuel :**

- » l'efficacité d'un tel examen est, en brasage, très satisfaisant s'il est conduit avec méthode.

**Non destructif :**

- » à des essais sous pression.
- » au ressuage.
- » en radiographie.
- » aux ultrasons...etc

**Destructif :**

- » mécaniques.
- » métallographiques.
- » chimiques...etc

Nature des défauts	Origine des défauts
<b>Manque de pénétration du métal d'apport</b>	Jeu incorrect, décapage insuffisant, métal d'apport impropre ou mal placé, flux mal adapté, chauffe insuffisante.
<b>Porosités, inclusions de flux</b>	Joint mal conçu, décapage insuffisant, métal d'apport impropre ou mal placé, flux mal choisi, température et durée de chauffe incorrectes.
<b>Faiblesse du joint, fuites</b>	Joint mal conçu, décapage insuffisant, métal d'apport impropre ou mal placé, température et durée de chauffe incorrectes.
<b>Fusion du métal de base</b>	Flux mal choisi, métal d'apport mal choisi, température et durée de chauffe excessives.
<b>Décoloration du métal de base</b>	Surchauffe, surface garnie de flux insuffisante, atmosphère incorrecte, refroidissement mal conduit.
<b>Fragilisation du métal de base</b>	Métal d'apport mal choisi, brasage sous contrainte.
<b>Fissurations</b>	Refroidissement trop rapide, mise sous contrainte trop prématurée.
<b>Corrosion en service</b>	Métal d'apport mal choisi, décapage préliminaire incorrect, influence du montage utilisé, nettoyage final mal conduit.
<b>Déformations</b>	Mauvaise conception du joint, mauvais emplacement du métal d'apport, montage mal conçu, température de travail excessive ou mal répartie, durée de chauffe trop élevée.

## **DIFFICULTES EN COURS DE BRASAGE**

**Le métal d'apport ne mouille pas les surfaces, il forme des gouttelettes et ne pénètre pas :**

- » ajouter du flux.
- » assurer un meilleur décapage des surfaces.
- » éventuellement rendre les surfaces du joint plus rugueuses (ex : par sablage).
- » changer l'inclinaison du joint.

**Le métal d'apport mouille, forme un congé mais ne pénètre pas dans toute la profondeur du joint :**

- » chauffer plus longtemps ou à plus haute température.
- » modifier le jeu initial.
- » introduire du flux dans le joint.
- » nettoyer les surfaces du joint.
- » vérifier qu'il n'existe pas dans le joint d'élargissement qui contrarie les forces capillaires.
- » la masse d'une des pièces à assembler est excessive et refroidit le métal d'apport.
- » le flux est décomposé par une température trop élevée.

**Le joint convenablement serré à froid s'ouvre à chaud :**

- » serrage excessif à froid qui provoque à chaud un dépassement de la limite élastique pour la pièce extérieure.
- » le jeu à froid ne tient pas en compte suffisamment de la différence des coefficients de dilatation.
- » relaxation à chaud des tensions internes existant à froid.
- » l'une des pièces mal soutenue prend une flèche anormale à chaud.

**Le métal d'apport fond mais garde sa forme initiale et ne s'écoule pas :**

- » garnir plus abondamment de flux.
- » désoxyder les surfaces du joint.

**Le métal d'apport coule en dehors du joint au lieu de pénétrer :**

- » modifier l'inclinaison du joint.
- » ménager à l'entrée du joint une capacité pour recueillir le métal d'apport liquide.
- » présenter le métal d'apport en charge au dessus du joint.
- » vérifier que les arêtes, bords de trous, etc... ont été convenablement ébarbés.

## Évolution

- Suivant les directives de l'Union européenne, le **plomb** doit être éliminé de certaines pièces du secteur de l'industrie à partir du **1er juillet 2006**, amenant un grand intérêt des industriels pour les brasures sans plomb. Celles-ci contiennent de l'étain, du cuivre, de l'argent, et d'autres métaux dans des quantités variées.



## Les équipement de protection et les consignes pour braser à la flamme en toute sécurité.

Il est fortement recommandé de se protéger les yeux contre la flamme et les mains contre les brûlures éventuelles.

- Utiliser des lunettes de soudure équipées d'oculaires filtrants spécifiques au brasage de teinte 5 ou 6.
- Compléter l'équipement avec des gants souples en cuir fleur pour conserver une bonne dextérité.

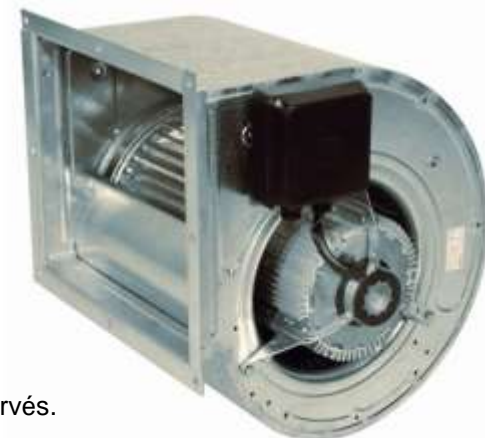




- ✓ **NE JAMAIS GRAISSER NI HUILER** les différentes parties composant un poste flamme, tout particulièrement les parties en contact avec l'oxygène.
- ✓ **Fixer les bouteilles de gaz avant toute utilisation soit sur une rampe ou à l'aide d'un chariot porte bouteilles adapté.**
- ✓ **Maintenir les bouteilles en position verticale.**
- ✓ **En cas d'incident dans tous les cas, commencer par fermer l'alimentation en gaz combustible.**
- ✓ **Ne pas démonter les raccords d'entrée des détendeurs.**
- ✓ **Adopter des vêtements difficilement combustibles.**
- ✓ **Porter un tablier, manchettes, guêtres ou veste cuir.**
- ✓ **Utilisation des pinces pour les pièces chaudes.**
- ✓ **N'utiliser que les quantités de gaz strictement nécessaires.**
- ✓ **Éviter les tuyaux trop longs qui s'usent ou se coupent plus facilement et accroissent les pertes de charge.**



- ✓ Utiliser un captage et aspiration des fumées à un poste de brasage avec un complément de ventilation.
- ✓ Utiliser des allumes gaz avec pierres à briquet pour éviter les risques de début d'incendie.
- ✓ Ne pas ventiler avec de l'oxygène.
- ✓ Vérifier régulièrement l'état du chalumeau, des buses, des robinet.
- ✓ Disposer à proximité des moyens d'alarme et de lutte contre le feu.
- ✓ Éloigner ou protéger tout matériau combustible.
- ✓ Risque d'inhalation des fumées et vapeurs.
- ✓ Prévenir les autres corps de métier du début et de la fin de l'intervention.



# SOUDEURS 2.0

