

LE SOUDAGE OXYACETYLENIQUE

A) Principe.

A.1) Définition.

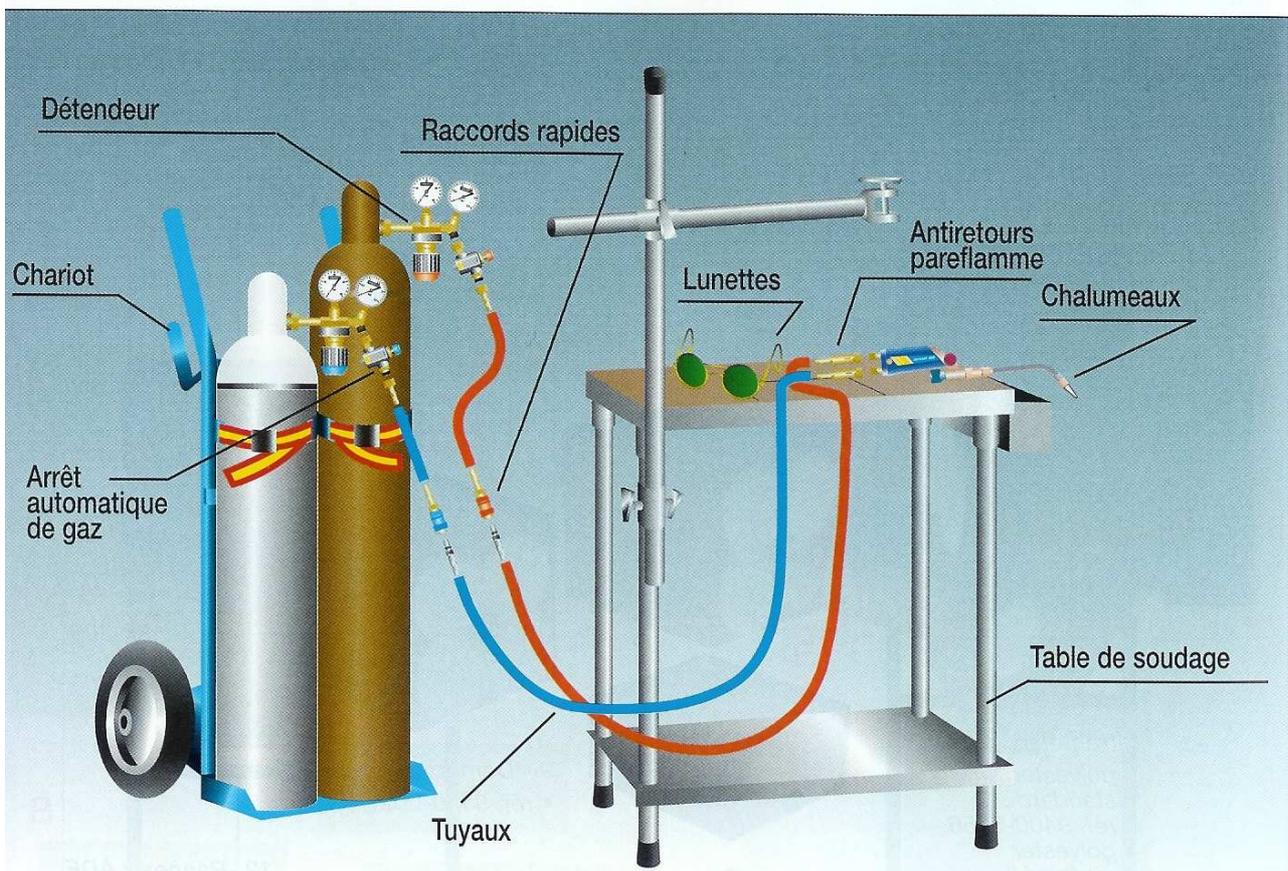
La fusion des tôles est produite par une flamme résultant, dans la plupart des cas, de la combustion de l'acétylène dans l'oxygène à l'extrémité d'un chalumeau.

La température de la flamme atteint environ 3000°C à l'extrémité du dard, permettant le soudage de la plupart des matériaux.

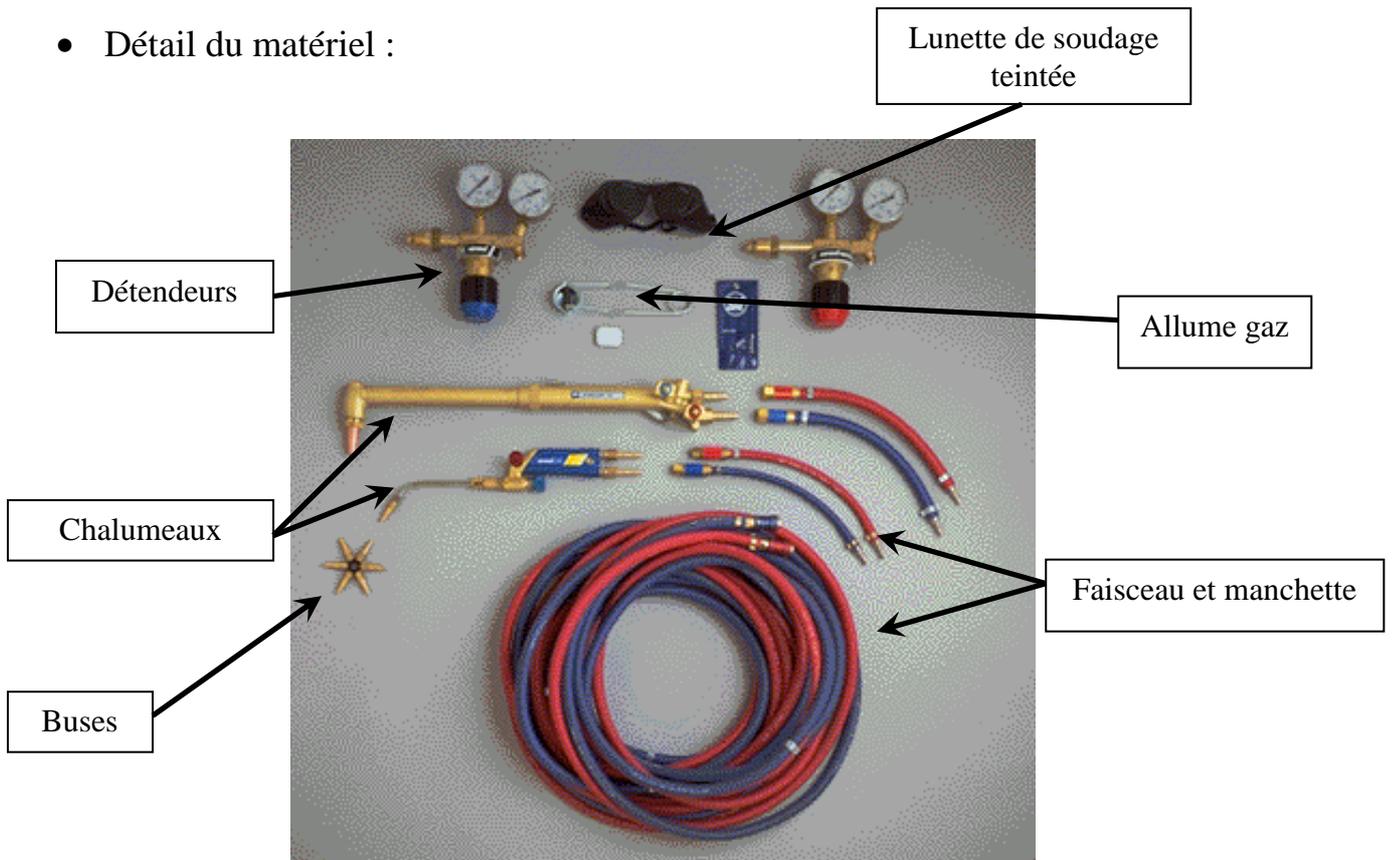
A.2) Installation de soudage.

Une installation de soudage comprend :

- Une source d'oxygène.
- Une source d'acétylène.
- Des détendeurs, des systèmes de sécurité (dispositifs anti-retour), un chalumeau.



- **Détail du matériel :**

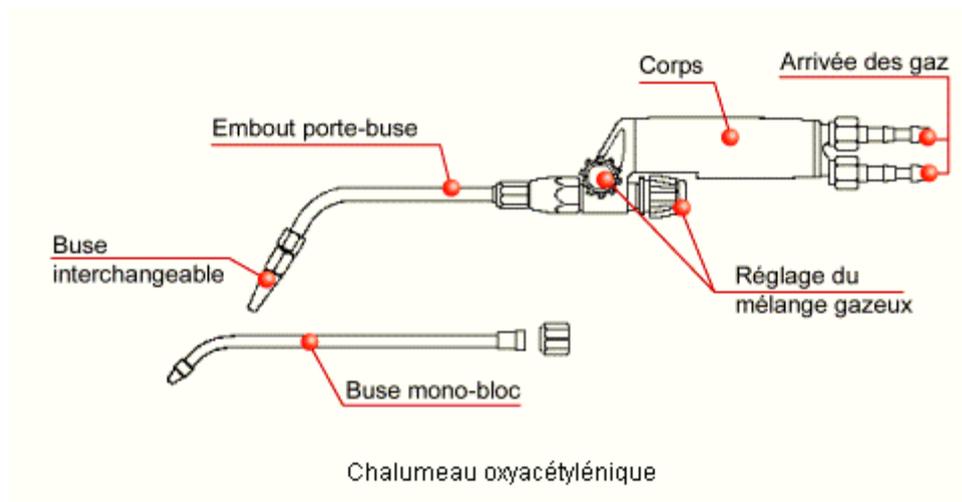


Détendeurs : Permettent de détendre les gaz de la pression de stockage (dans les bouteilles) à la pression d'utilisation.

Chalumeaux : Permettent de mélanger les gaz afin d'obtenir une flamme conforme à de bonnes conditions de soudage.

Buses : Permettent de changer le débit des gaz en fonction de l'épaisseur et de la position de soudage.

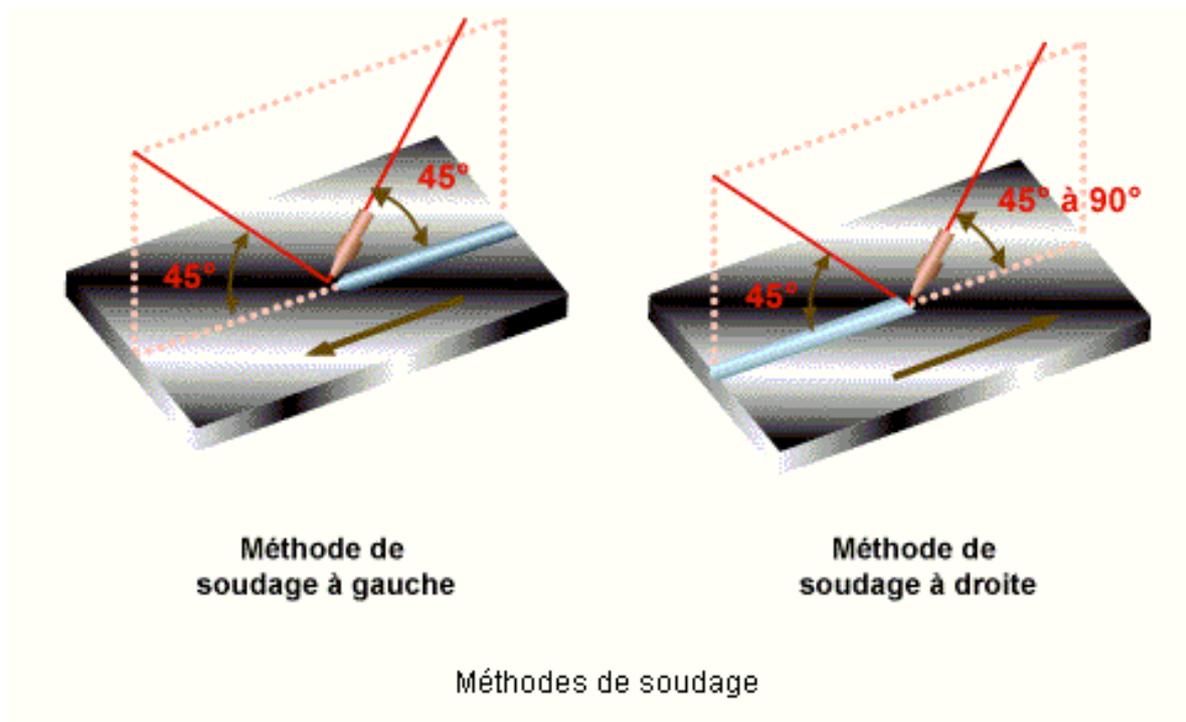
- **Détail d'un chalumeau :**



A.3) Mise en œuvre du soudage.

Le soudage oxyacétylénique se rencontre essentiellement sous forme manuelle. La qualité de l'assemblage est donc conditionnée par le choix des paramètres suivants :

- Réglage du chalumeau, débit et rapport oxygène/acétylène.
 - Vitesse d'avance du chalumeau.
 - Positionnement et orientation du chalumeau. On distingue, en fonction de l'épaisseur, le soudage à gauche (le plus fréquent) et le soudage à droite.
- Méthodes de soudage :



La différence entre les deux méthodes concerne la direction d'avance de la flamme dans le plan perpendiculaire à la tôle.

Méthode classique, dite à gauche :

La flamme est orientée vers les parties froides et le métal d'apport est plongé par intervalles dans le bain de fusion.

Cette technique est lente, consomme beaucoup plus de gaz, limite la pénétration, mais est d'exécution facile et donne des soudures de bel aspect.

Méthode dite à droite :

La flamme est orientée vers le bain de fusion ce qui augmente la température et donc la pénétration. Le métal d'apport plonge en permanence dans le bain de fusion. Cette méthode est plus rapide et plus économique que la précédente.

- Le réglage de la flamme oxyacétylénique :

Flamme neutre ou normale : c'est la flamme normalement utilisée pour le soudage. Le dard est de couleur **blanc brillant** et de forme très nette en sortie de buse.



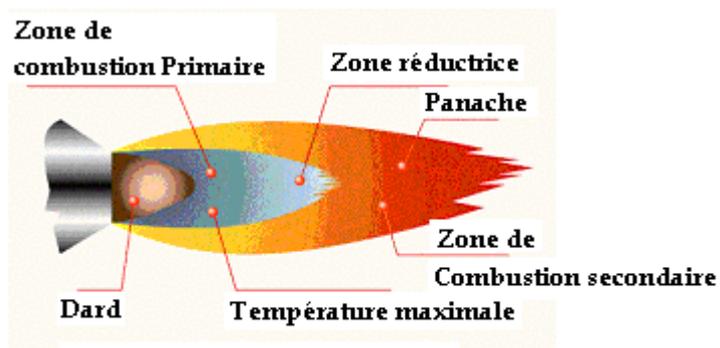
Flamme oxydante : c'est une flamme avec un excès d'oxygène. Le panache et le dard sont raccourcis. La flamme **émet un sifflement**. Le panache est plus lumineux.



Flamme carburante : c'est une flamme avec un excès d'acétylène. Le panache et le dard sont **augmentés** avec des formes **irrégulières**.



- Description de la flamme oxyacétylénique neutre :



A.4) Applications du procédé.

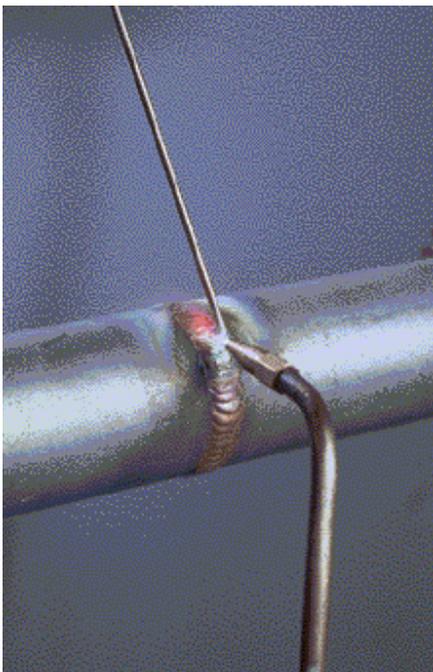
Avantages :

- Le faible coût des installations et l'absence d'aménagement électrique.
- La possibilité de souder dans toutes les positions et sur des préparations de qualités moyennes. D'où son utilisation pour l'artisanat ou pour les situations de chantier.
- La possibilité d'utiliser le chalumeau pour du soudobrasage, de la chauffe ou de la coupe.

Inconvénients :

- Le soudage O.A est limité aux faibles épaisseurs (inférieure à 5 mm hors préparation de bord).
- Cette technique est limitée à une utilisation manuelle.
- Provoque des déformations importantes.

Les exemples de soudage :



B) Préparation :

B.1) Généralités.

Une bonne préparation de bord facilite l'exécution de soudures saines. Les préparations de bords dépendent :

- De la nature du matériau,
- De l'épaisseur des éléments,
- Du type de joints (bord à bord, en angle...),
- De la position de soudage (à plat, montante, descendante).

Les facteurs d'une bonne préparation sont essentiellement la propreté des tôles :

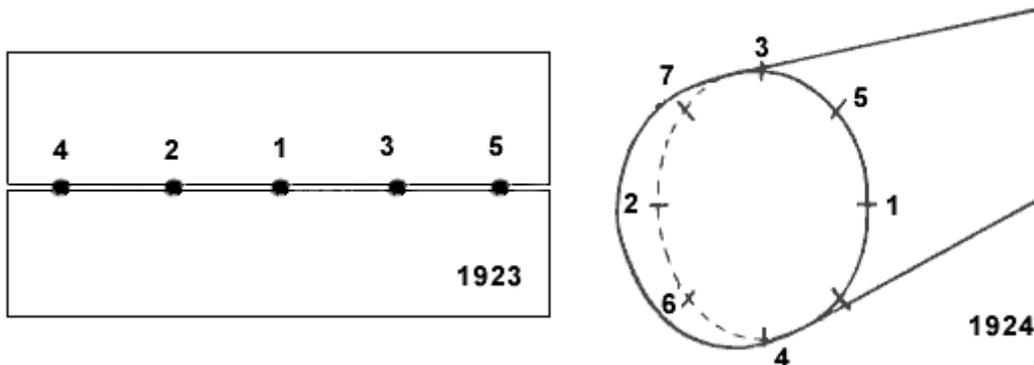
- Absence de rouille,
- Absence de corps gras,
- Absence d'humidité,
- Absence de peinture...

B.2) Le pointage.

Le pointage doit permettre de résister aux contraintes de soudage sans gêner l'exécution du cordon.

Espacement des points :

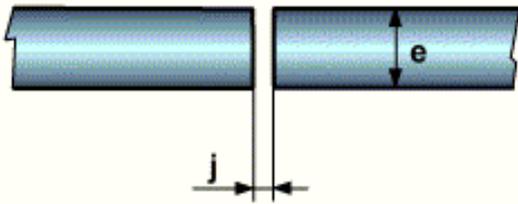
Epaisseur < 5mm	Espacement = 30 x épaisseur
Epaisseur > 5mm	Espacement = 20 x épaisseur



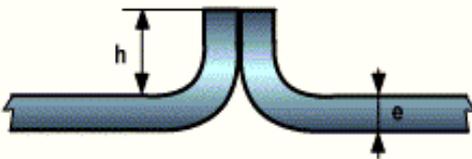
Le but du pointage est de permettre l'immobilisation (le bridage) des pièces pour un accostage précis. L'opération de pointage se déroule suivant des dispositions particulières.

On pointe d'abord au milieu du joint, puis on continue successivement de part et d'autre du premier, comme le montre le schéma.

B.3) Préparations sans chanfrein.



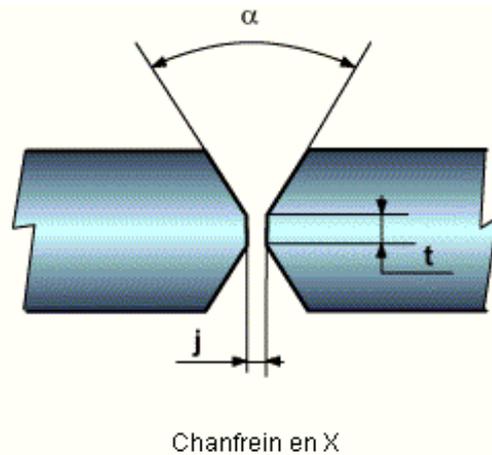
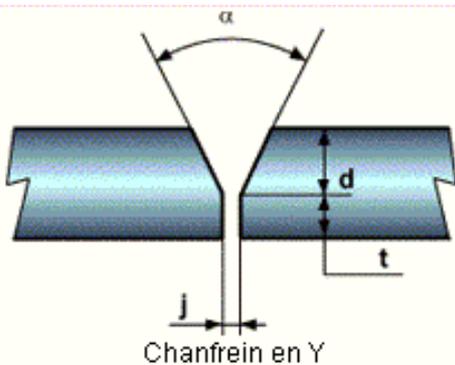
Pour les tôles minces (inférieures ou égales à 1.5 mm), on peut souder sans métal d'apport sur bords relevés ou sur tôle bout à bout à bords droits avec ou sans métal d'apport.



e	0.5 mm	1 mm	1.5 mm
h	1 mm	1.5 mm	2 mm
j	0 mm	0 mm	0.5 mm

B.4) Préparations avec chanfrein.

Le soudage O-A des aciers de forte épaisseur se pratique peu mais voici quelques exemples de préparations de tôles épaisses pour un soudage à plat.



e (mm)	angle (°)	t (mm)	j (mm)
5	60°	1,5	2
8	60°	2	2
12	60°	3	3
15	60°	3	3

Chanfrein en Y

e (mm)	angle (°)	t (mm)	j (mm)
12	60°	0	0
15	60°	1	1,5
20	60°	2	2
30	60°	3	3

Chanfrein en X

B.5) Quelques exemples de position de soudage.

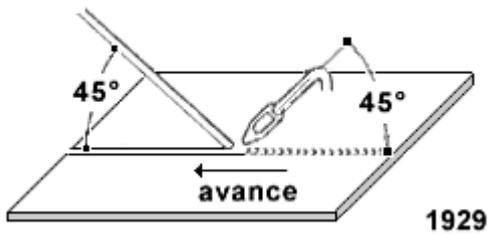


Schéma 1929 : Soudage bout à bout

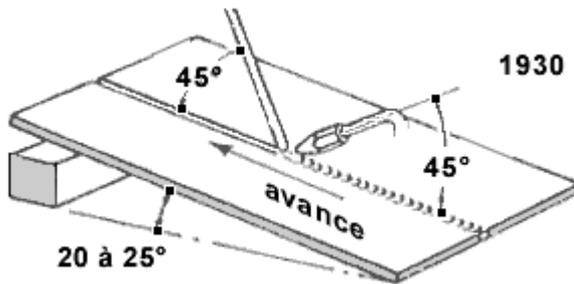


Schéma 1930 : Soudage bout à bout
Demi montante.

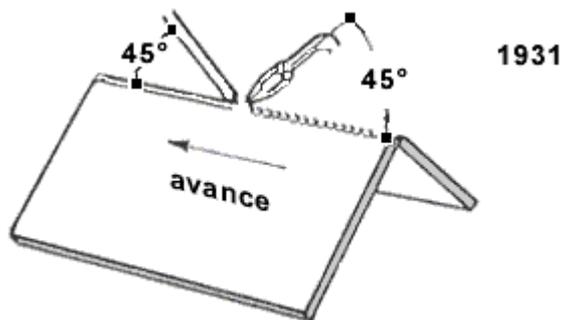


Schéma 1931 : Soudage en angle
extérieur à plat

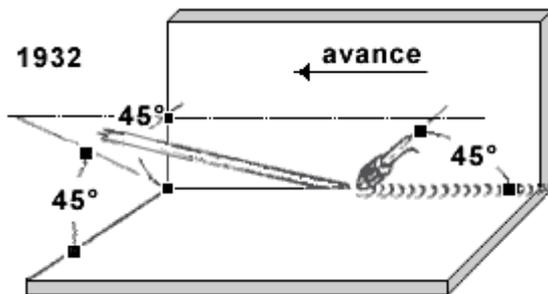


Schéma 1932 : Soudage en angle
intérieur horizontal.

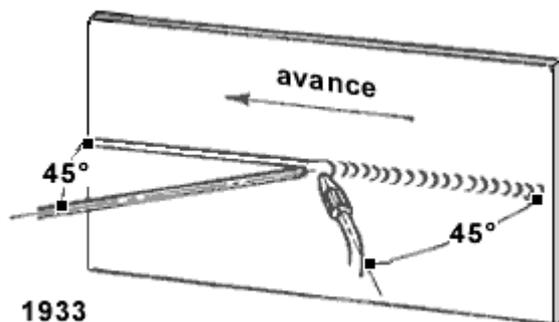


Schéma 1933 : Soudage bout à bout
en corniche

C) Paramètres.

C.1) Réglage des gaz :

	PRESSION DE STOCKAGE (dans les bouteilles)	PRESSION D'UTILISATION (sur les manomètres)
Acétylène	15 bars (1.5 MPa)	0.5 bar (0.05 MPa)
Oxygène	196 bars (19.6 MPa)	De 1 à 1.5 bars (De 0.1 à 0.15 MPa)

C.2) La distance de la buse à la pièce :

La distance de la buse jusqu'à la pièce à souder dépend de la longueur du dard. En effet, l'extrémité du dard doit se trouver à une faible distance du bain de fusion. Il est ainsi possible de le diriger et de l'orienter. Lorsque le bain de fusion grossit, augmenter la distance entre le dard et celui-ci. Il est déconseillé de mettre le dard en contact direct avec le bain de fusion.

C.3) Choix de la buse :

La buse permet de définir le débit du mélange gazeux oxyacétylénique. Le choix de la buse dépend de la position de soudage, de l'épaisseur à souder, de la nature du matériau...

Le débit à prendre en compte doit être précisé selon chaque situation de soudage mais on peut se fier aux chiffres suivants pour les cas de soudage classiques (bord à bord à plat par exemple).

Epaisseur (mm)	Calibre de la buse (l/h)	Diamètre du fil d'apport (mm)	Vitesse de soudage (m/h)
2	100	2	5
3	200	2	3.3
4	250	2	2.5
5	315	3	2
6	400	3	1.6

D) Caractéristique du joint.

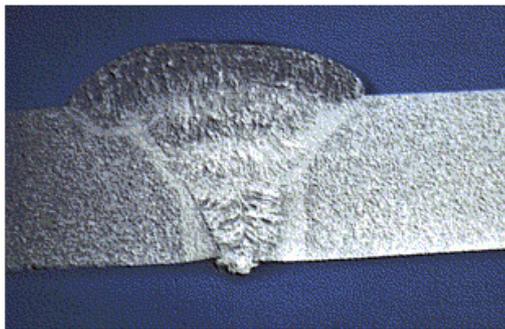
D.1) Défauts liés à la préparation.



Défaut de préparation :

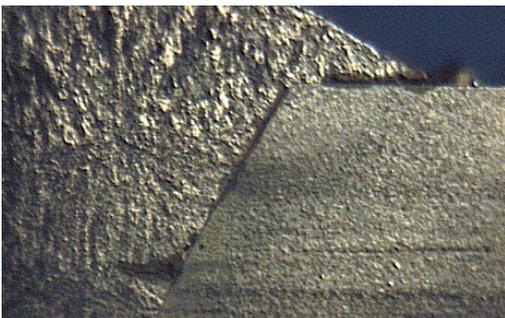
Dénivellation des bords liée à un pointage insuffisant ou à une mauvaise présentation des pièces.

D.2) Défauts liés à l'exécution.



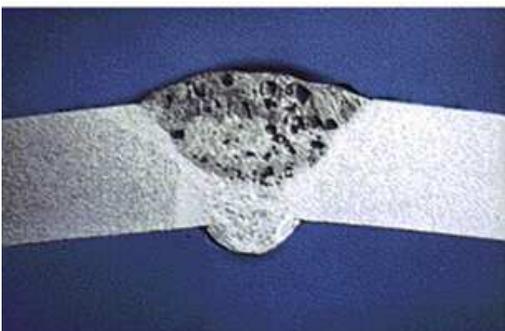
Défaut de surépaisseur :

La soudure présente un bombé exagéré qui peut provenir d'une vitesse de soudage trop faible ou d'un diamètre de métal d'apport trop grand.



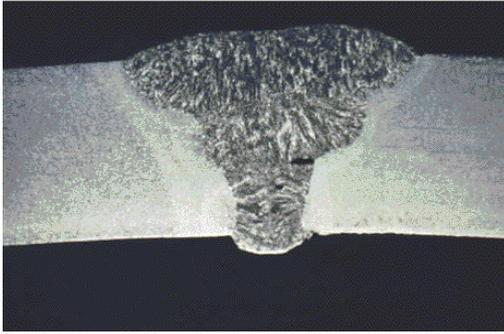
Collage :

Il s'agit d'un manque de fusion qui peut provenir d'une flamme trop faible, d'une vitesse de soudage trop grande, d'une préparation de bords inadéquate ou d'un mode d'exécution mal adapté (position du chalumeau).



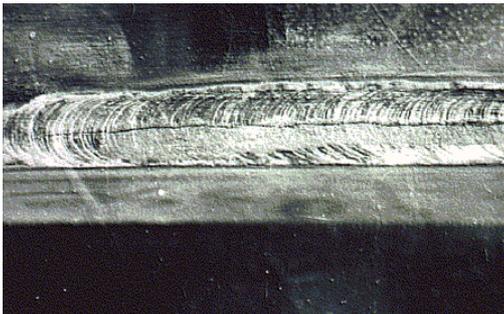
Porosité :

Inclusion gazeuse qui peut provenir d'une impureté sur le métal de base ou d'un manque de protection de la flamme.



Inclusion :

Inclusion d'oxyde dans la zone fondue qui peut provenir d'une flamme trop oxydante.



Fissures :

Fissures axiales dans la zone fondue ou dans la Zone Affectée Thermiquement qui peut provenir d'un bridage excessif des pièces ou d'un refroidissement brusque.

E) Sécurité.

RISQUES	MOYENS DE PROTECTION	
<p><u>Dus à la flamme :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Brûlures cutanées. - Conjonctivites et lésions oculaires provoquées par les infrarouges et la chaleur. - Lésions de la cornée provoquées par les ultraviolets. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lunettes de protection teintée. ✓ Gants de soudage ignifugés ou en cuir 	
<p><u>Dus à la fumée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Intoxications, irritations, provoquées par l'échappement de l'oxyde de fer dans les fumées. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atelier aéré. ✓ Système d'aspiration des fumées. 	

Sources :

- Cd-rom : La Soudure - GIAT Industries, ENSAM, IS, SETE.
- Site Internet : Chalumo29.free.fr (site de chalumeau passion).
- Livre : La soudure de l'apprenti au technicien « ère atomique de liaison » - E. Ducros, J. Maurin.
- Livre : Aide mémoire du chaudronnier et du soudeur - J. Drolet, C. Le Hir.
- Brochure PRP : « Soudage et coupage au chalumeau » - INRS.

Crédit photos :

- Institut de Soudure.