



U-3ARC WEBINAIRE DE FORMATION N°35

TUYAUTERIE EN CUIVRE D'UN CIRCUIT FRIGORIFIQUE



Hammadi FERJANI

27 Juillet 2024

Sommaire

Généralités

Dilatation tube cuivre

Utilisation

Normes et dimensions

Découpe

Ebavurage des tubes

Dudgeonnage des tubes

Evasement ou Emboiture

Piquage tube cuivre

Les raccords frigorifiques

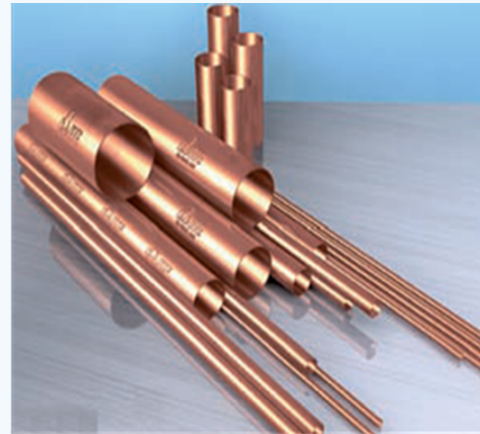
Cintrage (sur tube recuit)

Brasage tube cuivre

Fiches pratiques

Généralité

- ❑ Les tubes sont en cuivre rouge électrolytique, c'est à dire pratiquement pur. (99.9 % de teneur en cuivre). Ils sont de **qualité étiré** (sans soudure), déshydratés et polis à l'intérieur pour faciliter la circulation des fluides.
- ❑ Le tube cuivre est commercialisé en qualité "**recuit**" et "**écroui**".



- ❑ Il faut utiliser du tube cuivre dit « qualité frigorifique ». Le cuivre utilisé pour les installations frigorifiques est différent du cuivre de plomberie.

Le succès de toute installation frigorifique dépend largement de la bonne conception de la tuyauterie

Généralité

Tube de cuivre souple recuit

- ❑ Le tube recuit est livré sous forme de couronne d'environ **75 cm de diamètre** ont une longueur de tube de **15 ou 30 m**.
- ❑ Peut se travailler facilement à la main avec des raccords évasés. Ce tube doit être soutenu par des colliers ou des fixations.
- ❑ Doivent être installés de manière à ne pas être soumis à des contraintes ni à aucune vibration une fois les travaux terminés.

Tube de cuivre dur écroui

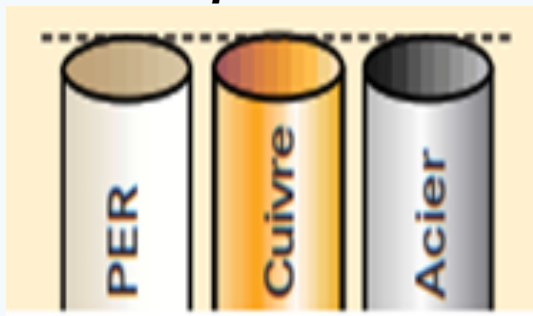
- ❑ Le tube écroui est livré en barres droites de **4 à 5 m**, ne doivent pas être pliés, des coudes, des raccords en té, etc. forment les connexions de tubes nécessaires. Les joints doivent être brasés.
- ❑ Le tube cuivre frigorifique est identifié par son diamètre extérieur **OD** (Outlet Diameter). Exprimé en fraction de pouce: **1 pouce = 25,4 mm**. L'échelonnement des diamètres extérieurs se fait par **1/8 de pouce**. On trouve donc des tubes: **1/4', 3/8, 1/2', 5/8, 3/4, etc...**

Dilatation tube cuivre

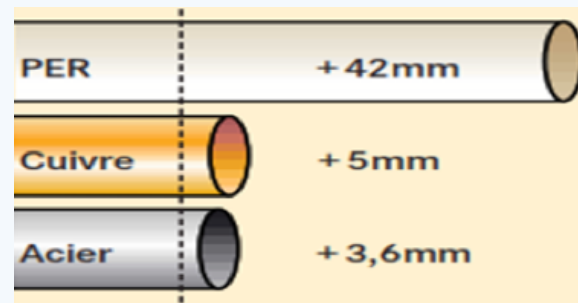


Dilatation comparée de trois tubes de 10 m en différents matériaux

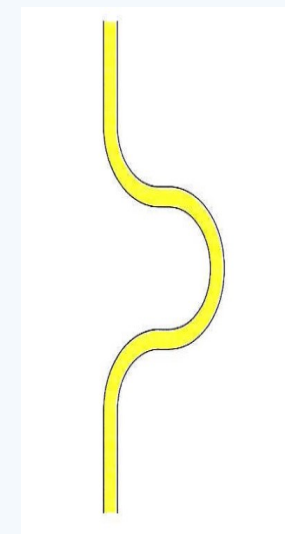
Situation de départ à 20°C



Situation à 50°C



- Lorsque les mouvements thermiques sont importants, ils doivent être absorbés par des lyres de dilatation ou des manchons de dilatation



Dilatation tube cuivre



Fixations

Les tubes de cuivre posés d'une façon apparente sont normalement fixés par des colliers, de préférence en cuivre, en alliage de cuivre ou en matière synthétique.

L'emploi de colliers en zamak ou en autre métal impose de prévoir un isolant entre le tube et les colliers, afin d'éviter un contact direct provoque des vibrations

La distance à respecter entre deux colliers dépend du diamètre du tube de cuivre ; elle est indiquée dans le tableau.



Diamètre extérieur	Distance entre colliers en m
3/8	1.0
1/2	1.1
5/8	1.2
3/4	1.3
5/8	1.4
7/8	1.7
1" 1/8	1.8
1"3/8	1.9

Utilisation



Utilisation des tubes suivant leur type :

Utilisation tube recuit

Pour la distribution de fluides frigorigènes pour la climatisation, le conditionnement d'air, la réfrigération et le froid commercial :

- Cintrage à froid
- Pose facile
- Pour les petites installations type, split system, multi split et réfrigération

Utilisation tube écroui

Distribution pour la climatisation, le conditionnement d'air et le froid industriel et entrepôt frigorifique

- **Fixation par collier ou sur chemin de câble**
- **Utilisation des accessoires cuivre tel que des coudes, des manchon , des réductions...**

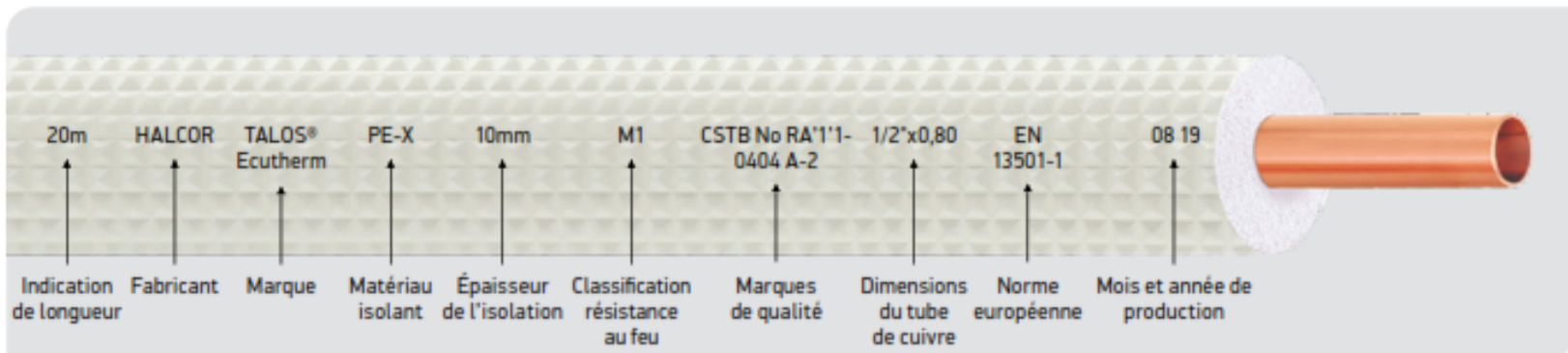
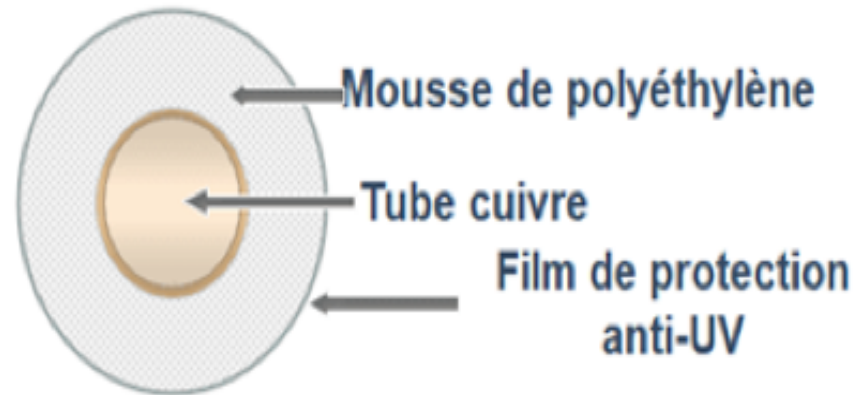
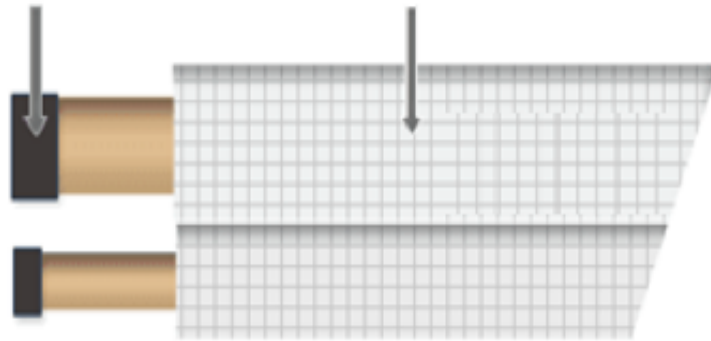
- ✓ Ecraser après chaque emploi l'extrémité de la couronne et boucher celle en barre
- ✓ Ne pas Introduire de copeaux à l'ébavurage
- ✓ Ne jamais souffler dans le tube (humidité)
- ✓ Isolation en mousse de polyéthylène haute densité, revêtue d'un film de protection anti-UV et pare vapeur. Classement au feu: 3 qualités d'isolant sont disponible:
 - *M0 Incombustible*
 - *M1 Combustible, inflammable*
 - *M2 Combustible peu inflammable*

Utilisation



Isolation

Bouchon Gaufrage + film anti-UV



Utilisation



Désignation	Épaisseur en millimètre	Diamètre intérieur en millimètre	Surface extérieure par m/l. En cm ²	Surface Intérieure par m/l. En cm ²	Poids au mètre en kg
1/4	0.800	4.75	199	148	0.122
3/8	0.762	8.00	299	252	0.185
1/2	0.889	10.90	399	342	0.293
5/8	1.016	13.84	499	435	0.418
3/4	1.067	16.92	598	532	0.528
7/8	1.143	19.94	698	626	0.686
1"1/8	1.270	26.03	896	817	0.950
1"3/8	1.400	32.12	1098	1010	1.280
1"5/8	1.524	38.22	1295	1202	1.670
2"1/8	1.778	50.42	1695	1582	2.540
2"5/8	2.032	62.56	2098	1969	3,700
3"1/8	2.286	74.80	2490	2350	4.000
3"5/8	2.540	86.99	2890	2738	6.300
4"1/8	2.794	99.18	3290	3120	7.700
5"1/8	3.175	127.82	4100	4010	10.200
6"1/8	3.556	148.46	4890	4670	14.900

Normes et dimensions



NORME AMÉRICAINE rouleaux de cuivre doux ASTM B290		
Diamètre (pouce)	Longueur (pied)	Epaisseur paroi (mm)
1/8"	50	0.76
3/16"	50	0.76
1/4"	50	0.76
5/16"	50	0.81
3/8"	50	0.81
1/2"	50	0.81
5/8"	50	0.89
3/4"	50	0.89
7/8"	50	1.14
1 1/8"	50	1.21
1 3/8"	50	1.4
1 5/8"	50	1.52

NORME EUROPÉENNE rouleaux de cuivre doux DIN 8905					
Diamètre (pouce)	Longueur (m)	Epaisseur paroi (mm)	Diamètre (mm)	Longueur (m)	Epaisseur paroi (mm)
3/16"	50	1	4	25	1
1/4"	30	1	6	25	1
5/16"	50	1	8	25	1
3/8"	30	1	10	25	1
1/2"	30	1	12	25	1
5/8"	30	1	15	25	1
3/4"	15	1	16	25	1
7/8"	15	1	18	25	1
			22	25	1

Normes et dimensions



NORME AMÉRICAINNE barres de cuivre ASTM B290

Diamètre (pouce)	Longueur (pied)	Epaisseur paroi (mm)
3/8"	16.4	0.76
1/2"	16.4	0.89
5/8"	16.4	1.02
3/4"	16.4	1.07
7/8"	16.4	1.14
1 1/8"	16.4	1.21
1 3/8"	16.4	1.40
1 5/8"	16.4	1.53
2 1/8"	16.4	1.78
2 5/8"	16.4	2.03
3 1/8"	16.4	2.29
3 5/8"	16.4	2.54
4 1/8"	16.4	2.79

NORME EUROPÉENNE barres de cuivre DIN 8905

Diamètre (pouce)	Epaisseur paroi (mm)	Diamètre (mm)	Epaisseur paroi (mm)
1/4"	1	6	1
3/8"	1	8	1
1/2"	1	10	1
5/8"	1	12	1
3/4"	1	15	1
7/8"	1	16	1
1"	1	18	1
1 1/8"	1	22	1
1 3/8"	1.24	28	1.5
1 5/8"	1.24	35	1.5
2 1/8"	1.65	42	1.5
2 5/8"	2.10	54	2
3 1/8"	2.50	64	2
3 5/8"	2.50	76	2
4 1/8"	2.50	89	2
		108	2.5

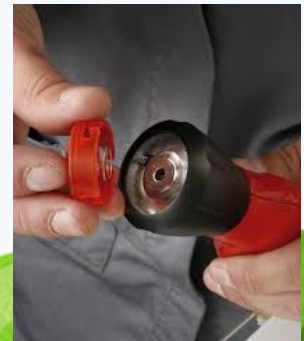
Découpe



Pour prendre du tube dans une couronne il faut d'abord le dérouler sur le sol en suivant une ligne droite. Après avoir mesuré la longueur nécessaire il est important d'utiliser un coupe tube et d'effectuer la coupe sur une portion droite.

Avec un coupe tube à molette

- ✓ Il ne faut jamais utiliser une scie à métaux car les limailles de cuivre entreraient dans le tube et viendraient par la suite abîmer les organes de l'installation frigorifique.
- ✓ Pour obtenir une belle coupe le coupe-tube doit tourner un minimum de 8 fois autour du tube.
- ✓ La roulette du coupe-tube doit toujours être bien aiguisée, car c'est le meilleur moyen pour limiter les bavures.
- ✓ L'utilisation d'une roulette émoussée aura également pour effet d'élargir et d'écrouir l'extrémité du tube.
- ✓ Remplacez la roulette lorsque la découpe devient difficile ou que l'extrémité du tube commence à



Découpe



Consignes d'utilisation du coupe-tube

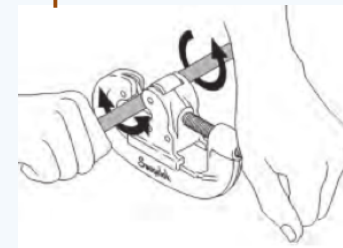
1. Positionnez le tube entre les galets et la roulette.
2. Tournez la poignée jusqu'à ce que la roulette touche le tube.
3. Effectuez $1/16$ de tour supplémentaire avec la poignée. (Les crans de la poignée sont espacés de $1/8$ de tour. Utilisez-les comme points de repère.)
4. Faites tourner le coupe-tube autour du tube. Toutes les deux rotations, tournez la poignée de $1/16$ de tour. (Pour les matériaux plus doux, tournez la poignée après chaque rotation.)
5. Continuez jusqu'à ce que le tube soit coupé.



Placer la marque de mesure en face de la roulette du coupe-tube.



Faire tourner le coupe-tube autour du tube en effectuant un tour complet.



Tourner la poignée de $1/16$ de tour toutes les deux rotations

Découpe



A l'aide d'une scie circulaire

A utiliser en particulier pour les grands diamètres

Avantage:

Une coupe franche qui ne déforme pas le tube

Le coupe et perpendiculaire à l'axe du tube

Inconvénient:

Nécessite un travail d'extrémité (ébavurage et limage)

A l'aide d'une scie à métaux à denture fine

Le coupe et perpendiculaire à l'axe du tube

La coupe doit être perpendiculaire à l'axe du tube.

Pour assurer sa protection . Celui-ci doit être maintenu

en étau avec des mordaches en plomb ou en bois



Eviter d'utiliser une scie à métaux à denture fine



Ebavurage des tubes

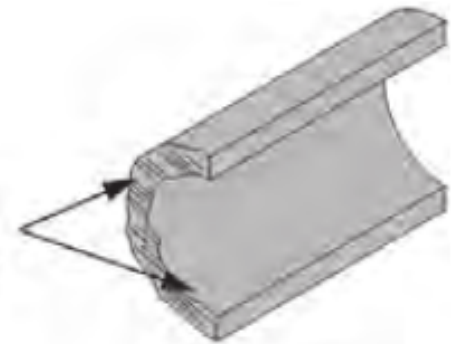


- Pendant la découpe, les coupes tubes produisent des bavures sur le bord intérieur du tube.
- Le scie à métaux en produisent à la fois sur le bord intérieur et sur le bord extérieur.

Bavures produites
par un coupe-tube
sur le bord intérieur
uniquement



Bavures produites
par une scie à
métaux sur les
bords extérieur et
intérieur



Quelle que soit la méthode utilisée pour couper le tube, ces bavures doivent être ôtées

Ebavurage des tubes



Outils d'ébavurage

- ❑ L'ébavurage du bord extérieur peut être effectué à l'aide d'une lime douce
- ❑ L'ébavurage des bords intérieur et extérieur peut être effectué à l'aide des outils d'ébavurage



Dudgeonnage des tubes



Procédure pour faire un dudgeon

1. Coupez le tube

2. Ebavurer le tube:

3 .Mettre en place de l'écrou

Avant d'effectuer le dudgeon, ne pas oublier de mettre en place l'écrou.

4. Exécuter le dudgeon

✓ Ouvrir la matrice, insérer le tube à évaser dans le logement correspondant à sa dimension, serrer le vis de fixation de la matrice.

✓ Insérer le tube de manière à ce que celui-ci dépasse de 1mm à 2 mm de la surface de la matrice.

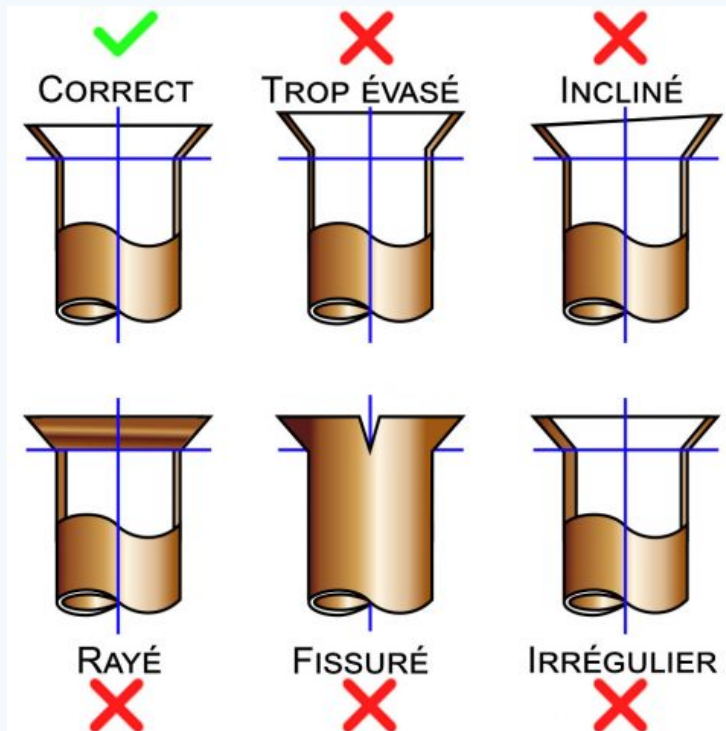
✓ Placer l'étrier sur la matrice, celui-ci doit coulisser librement le long de la matrice, vérifier que la partie conique de l'étrier soit bien dans l'axe du tube.

✓ Faire descendre le cône en vissant jusqu'à l'obtention de la collerette (dudgeon) sur le tube. Le dudgeon devra être assez large, mais l'écrou doit rester libre.

Dudgeonnage des tubes



Il doit présenter une surface lisse et des bords évasés d'une longueur uniforme.



Généralement, le frigoriste débutant éprouve de la difficulté à réussir un dudgeon d'une dimension correcte.

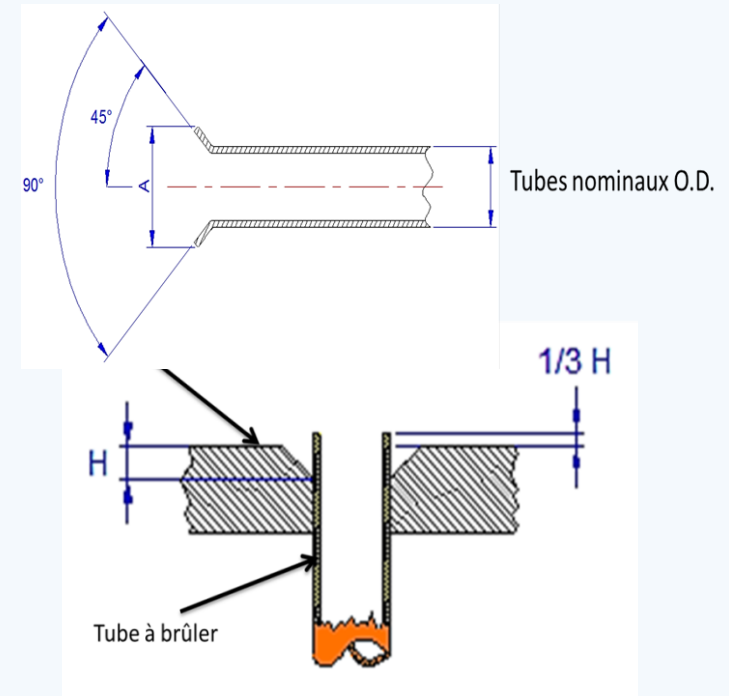
Le meilleur conseil que l'on peu lui donner est de recommencer car dans 80% des cas une fuite provient d'un dudgeon trop grand ou trop petit

Dudgeonnage des tubes



Vérifiez le diamètre maximum et minimum du diamètre évasé

- reportez-vous aux tableaux ci-dessous:



Diamètre nominal du tube	Diamètre évasé "A"	
	Max (mm)	Min (mm)
1/8	4,60	4,34
3/16	6,32	6,07
1/4	8,25	8,00
5/16	10,26	9,85
3/8	12,37	11,96
7/16	14,25	13,84
1/2	15,82	15,42
9/16	17,17	16,76
5/8	18,00	18,60
3/4	23,27	22,86
7/8	26,44	26,03

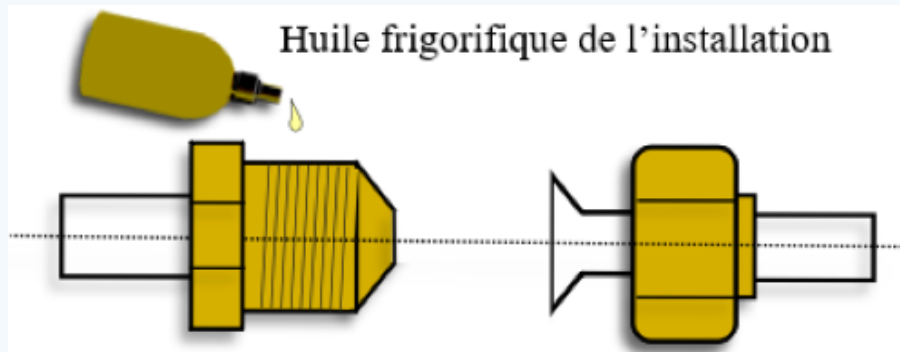
Diamètre du tube	1/4	3/8	1/2	5/8	3/4
Cote 1/3H (mm)	1.3	1.6	1.8	2	2.2

Dudgeonnage des tubes



Serrage du raccord

Visser l'écrou à la main en gardant aligné le tube, l'écrou ne doit pas forcé, si possible interposer une goutte d'huile frigorifique (du même type que d'huile utilisée dans le circuit) entre les parties mâles et femelles cela facilitera le vissage.



Serrer **avec 2 clés** à molette le dudgeon en forçant suffisamment afin que le dudgeon soit bien en contact avec la partie mâle conique. Bien sûr l'idéal est d'utiliser une **clé dynamométrique** voir le tableau ci-dessous

Diamètre Nominal (")	Diamètre extérieur (mm) Ø	Couple de serrage (N·m)
1/4	6.35	14 ~ 18
3/8	9.52	33 ~ 42
1/2	12.70	33 ~ 42
5/8	15.88	33 ~ 42

Evaselement ou Emboiture

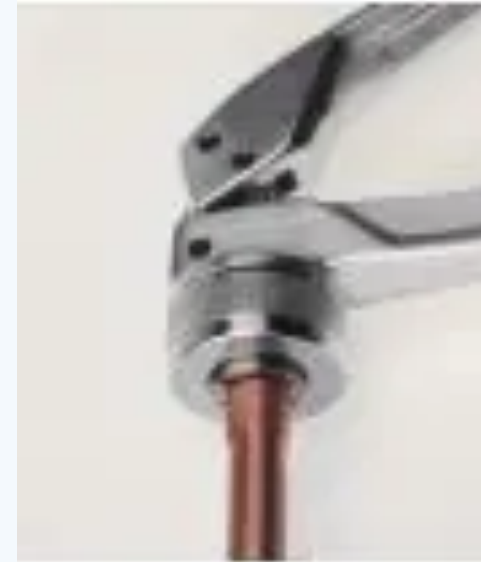


La conception du mécanisme et de la pince assure

:

- une utilisation dans toutes les positions,
- une extraction de la tête après emboîture dans tous les cas.

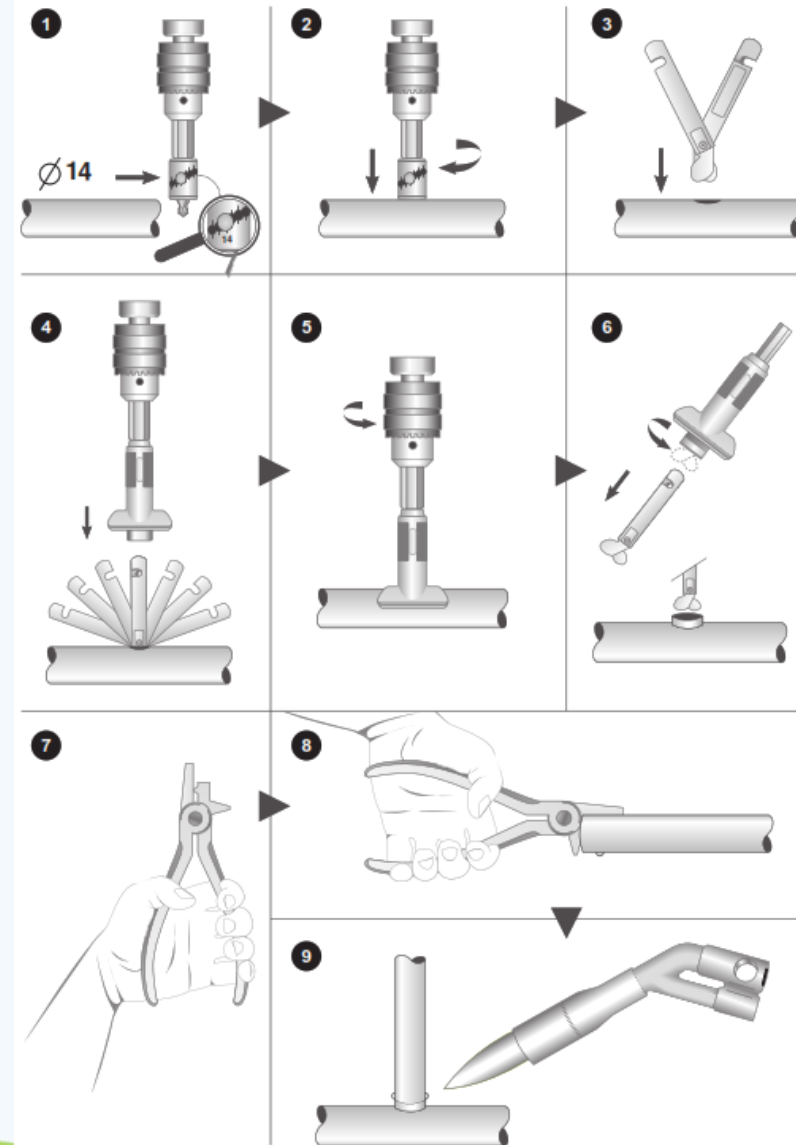
Poignées ergonomiques en polypropylène, inattaquables par solvants et graisses.



Piquage tube cuivre



Le foret spécial (à régler suivant les diamètres), monté sur une perceuse réversible, forme le trou préalable à l'extrusion pour l'introduction de l'outil. La pince à pointer limite l'avancée du tube introduit dans le piquage, pour un écoulement parfait des fluides.



Les raccords frigorifiques



- ❑ Ces raccords sont réalisés en laiton 60/40 matricé a chaud afin d'éviter toute porosité du métal.
- ❑ Ils sont filetés selon la Norme Américaine "ASE" (Society of Automotives Engins). Aussi appelés « flare ».
- ❑ Leur dénomination en pouce correspond au diamètre du tube employé.
- ❑ Lorsque le raccord doit être vissé sur un organe du circuit (compresseur, vanne, manomètre, etc) on utilise les filetages coniques qui assurent une meilleure étanchéité.
- ❑ Ces filetages sont réalisés selon le standard américain dit Système Briggs (American Standard for Pipe Threads).

Diamètre du tube (pouces)	Diamètre filetage (mm)	Diam. intérieur du tube (mm)	Diam. extérieur du tube (mm)
1/4	11.11	4.76	6.35
3/8	15.87	7.14	9.52
1/2	19.05	10.31	12.70
5/8	22.22	12.70	15.87
3/4	26.98	17.45	19.05
7/8	31.75	20.20	22.22
1"	34.92	22.22	25.40
1"1/8	38.10	25.40	28.57

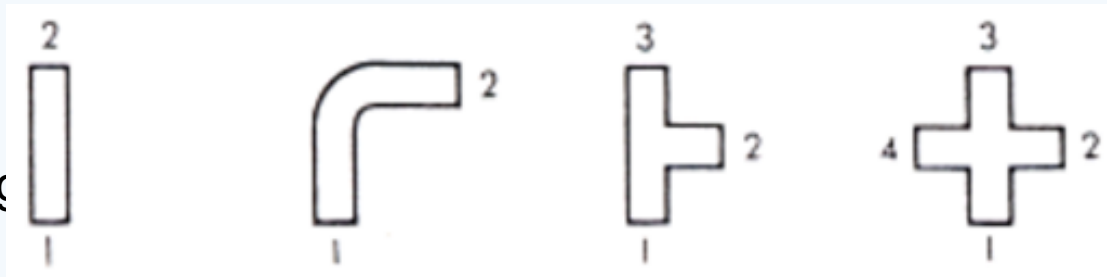
SYSTEME BRIGGS (conicité 6,25 % NPT)		
Diamètre nominal	Diamètre effectif	Longueur de filetage utile
1/8 C	10.2	6.7
1/4 C	13.7	10.2
3/8 C	17.1	10.3
1/2 C	21.3	13.5
3/4 C	26.6	13.8
1" C	33.4	17.3
1"1/4 C	42.1	17.9

Les raccords frigorifiques



Désignation d'un raccord :

- Désigner le type du raccord désiré (ex.: écrou, té, coude).
- Désigner le diamètre nominal des différentes tubulures en suivant l'ordre indiqué par les dessins suivants:



c) Désignation
filetage

s le cas de

Exemples:

TE 1/4M -1/8CM -1/4M

UNION 1/4M -1/8CF

COUDE 90° 1/4CM -3/8M

Les raccords frigorifiques



Ecrou court

Ecrou long

Capsule obturatrice



Joint intercalaire



Bouchon mâle



Bouchon femelle



Bouchon mâle conique



Double mâle



Réduction double mâle



Réduction double mâle conique



Double mâle à souder



Union mâle-femelle



Double femelle



Raccord pour bouteilles



TÉ branches égales



TÉ réduction conique



Té réduction femelle



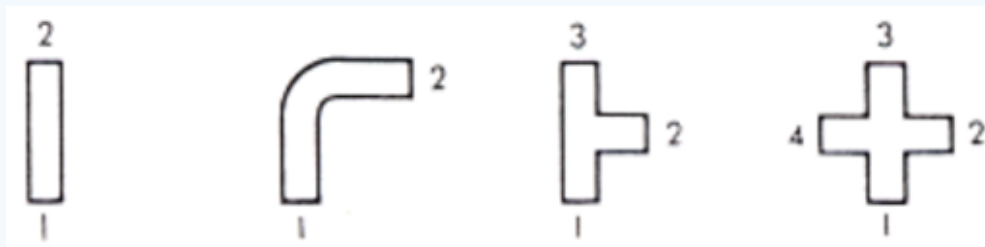
Coude 90° pipe et flare



Vanne à passage droit

Désignation d'un raccord :

- ❑ Désigner le type du raccord désiré (ex. : écrou, té, coude)
- ❑ Désigner le diamètre nominal des différentes tubulures en suivant l'ordre indiqué par les dessins suivants :



- ❑ Désigner la nature du filetage, soit : Male ou Femelle. Dans le cas de filetage conique, faire suivre de la lettre C

Exemples :

TE1/4M – 1/8CM – 1/4M

UNION 1/4M – 1/8CF

COUDE 90° 1/4CM – 3/8M

Cintrage *(sur tube recuit)*



Cintrage à la main

Facile à exécuter pour les tubes $\frac{1}{4}$ ' - $\frac{3}{8}$ ' - $\frac{1}{2}$ '.


Le rayon intérieur minimum à obtenir doit être au moins égale à quatre fois le diamètre extérieur du tube

Exemple:

Tube $\frac{1}{2}$ ' = 12,7 mm

Rayon de cintrage $12,7 \times 4 = 50,8$ mm

Inconvénient:

Aplatissement du tube  Pertes de charge



Cintrage sur gabarit

En se servant d'un galet en bois dur muni d'une rainure circulaire d'une poulie, de moteur électrique, volant de compresseur, bouteille de monteur, le genoux, mais il subsiste toujours l'inconvénient de l'aplatissement du tube

Cintrage *(sur tube recuit)*



Cintrage avec du ressort

Il existe la gamme de ressort $\frac{1}{4}$ ', $\frac{3}{8}$ ', $\frac{1}{2}$ ' et $\frac{5}{8}$ '

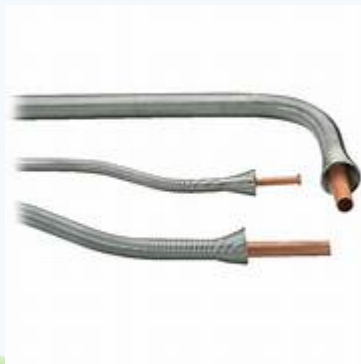
On se sert du ressort afin d'éviter l'aplatissement du tube

Le rayon minimum de cintrage sera prie égal à 3 fois le diamètre du tube.

Pour dégager le ressort il suffit de le faire tourner tout en poussant dans le sens inverse de son enroulement. La partie élargie étant dégagée en dernier

Inconvénient:

Traces sur le tube et particulièrement lors de cintrage au rayon minimum



Cintrage *(sur tube recuit)*



Cintrage à la cintrreuse à main

(Actuellement la méthode la plus employée)

Deux sortes de cintrreuses:

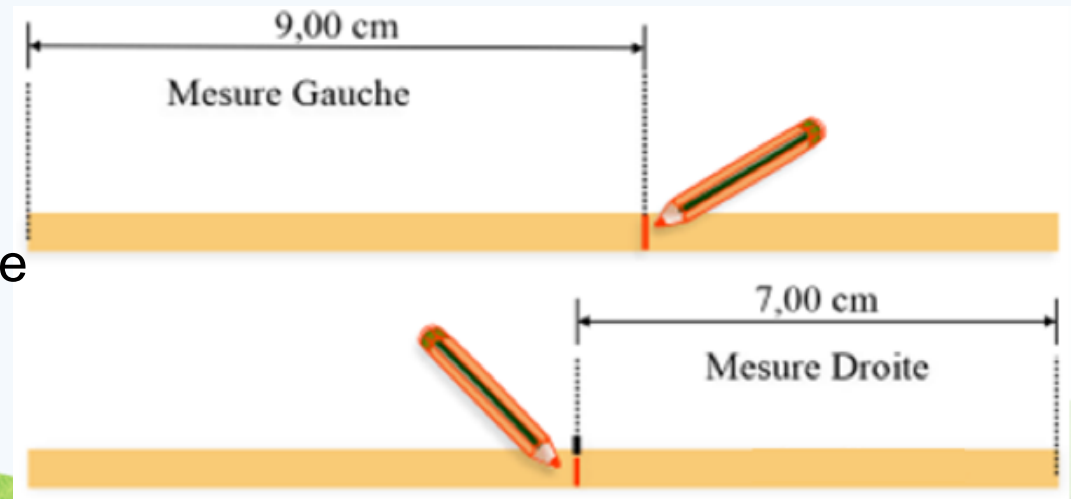
- ❑ Avec galets interchangeables souvent utilisée en atelier
- ❑ Avec galets fixes dans ce cas une cintrreuse est obligatoire pour chaque dimension de tube: $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{8}$ et $3/4$



5/8 et 3/4 **Consignes d'utilisation du cintrreuse à main coude 90°**

Etape 1:

Voyons comment faire simplement un angle à 90°, reportons sur le tube la mesure désirée, attention au sens de pliage, ici nous utiliserons la mesure côté gauche 9 cm.



Cintrage *(sur tube recuit)*

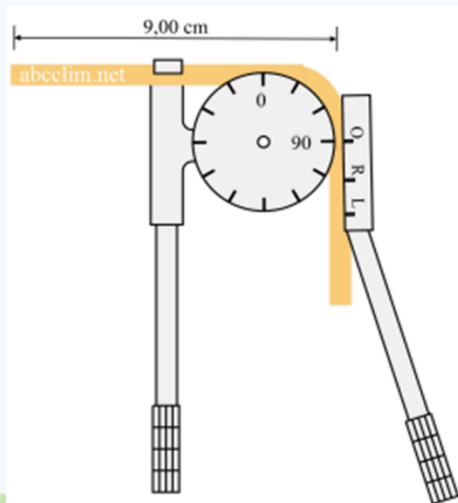
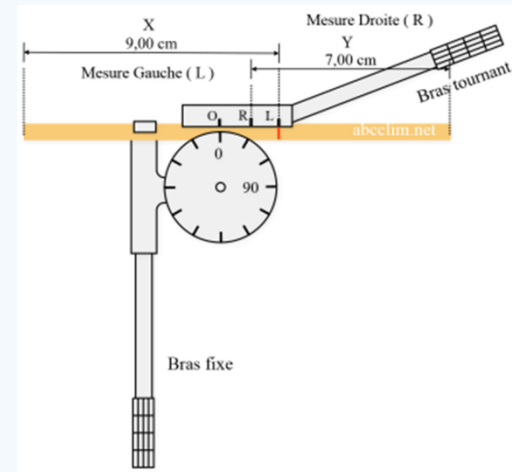


Consignes d'utilisation du cintreuse à main coude

90° Etape 2:

Mettre le tube en place dans la cintreuse en faisant coïncider la marque sur le tube (côté X) avec le repère L (Left) de la cintreuse, si l'on utilise la mesure côté droit (côté Y) il faudrait que la marque soit sur le repère R (Right).

Etape 3:



Plier le tube en ramenant le bras jusqu'à ce que le repère 0 du bras soit en face du repère 90° du galet.

On remarquera que la longueur totale au pliage est comprise entre le début du tube et le bord extérieur du tube (fibre tendue) et non pas à l'axe du tube (fibre

Cintrage *(sur tube recuit)*



Consignes d'utilisation du cintreuse à main coude 45°

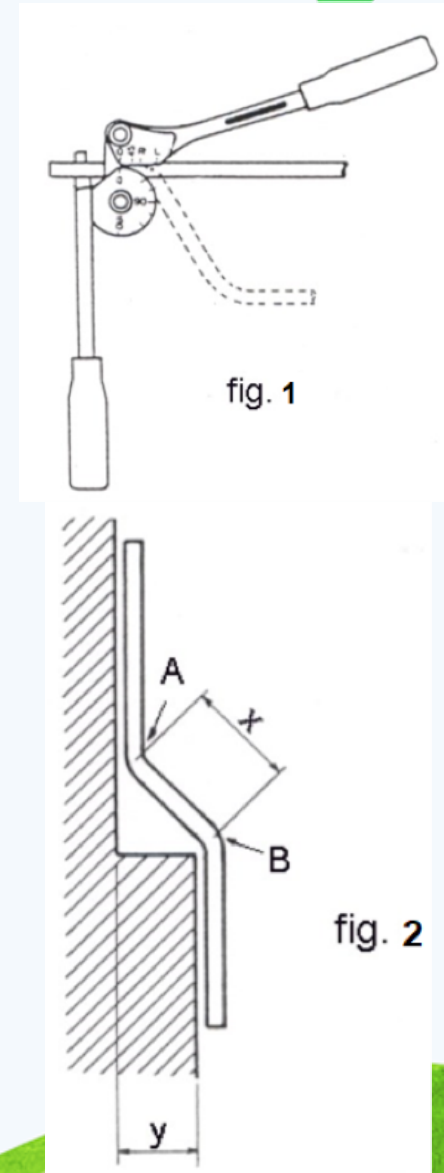
Pour cintrer à 45°, il faut utiliser le repère (45°).

Pour contourner un obstacle, tel que celui de la figure 2, on procéde de la manière suivante :

1. Mesurer la cote y de l'obstacle.
2. Calculer la cote X

$$X = y \cdot \sqrt{2} \text{ soit } X = y \times 1.414$$

3. Tracer sur le tube les points A et B
4. Placer la cintreuse de manière à faire correspondre le point A avec le repère 45° puis cintrer jusqu'à 45° (point O sur 45 de la roue guide).
5. Positionner la cintreuse sur le point B (point B sur 45°) puis cintrer comme indiqué en Figure 1.



Brasage tube cuivre



Le brasage est le procédé de base pour l'assemblage des tubes cuivre


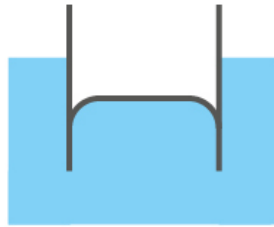
La **brasur capillaire** technique facile et originale particulièrement adaptée cuivre et d'une grande fiabilité, a contribué de manière importante au développement de l'utilisation des tubes de cuivre.

Cette technique est en outre fortement recommandée avec l'usage de plus en plus étendu des raccords

braser par capillarité
le brasage tendre

Le brasage tendre est l'opération consistant à assembler des pièces

métalliques par fusion d'un métal d'apport, dont le point de fusion est inférieur à 450 °Celsius, dans un intervalle mesuré entre les pièces dans un épaisseur de quelques centimètres.

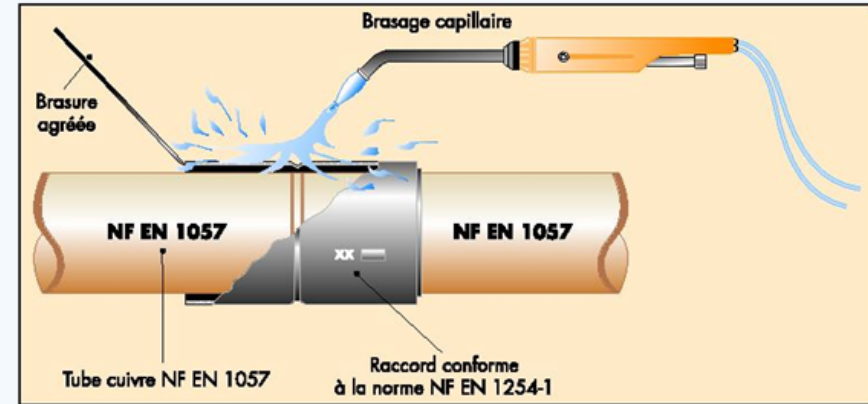
Effet capillaire	
Compression capillaire	Dépression capillaire
Le liquide monte sur les parois. L'adhésion est plus forte que la cohésion.	Le liquide est repoussé de la paroi. La cohésion est plus forte que l'adhésion.
	
Cet effet s'explique par les liaisons de Van der Waalsche.	

Brasage tube cuivre



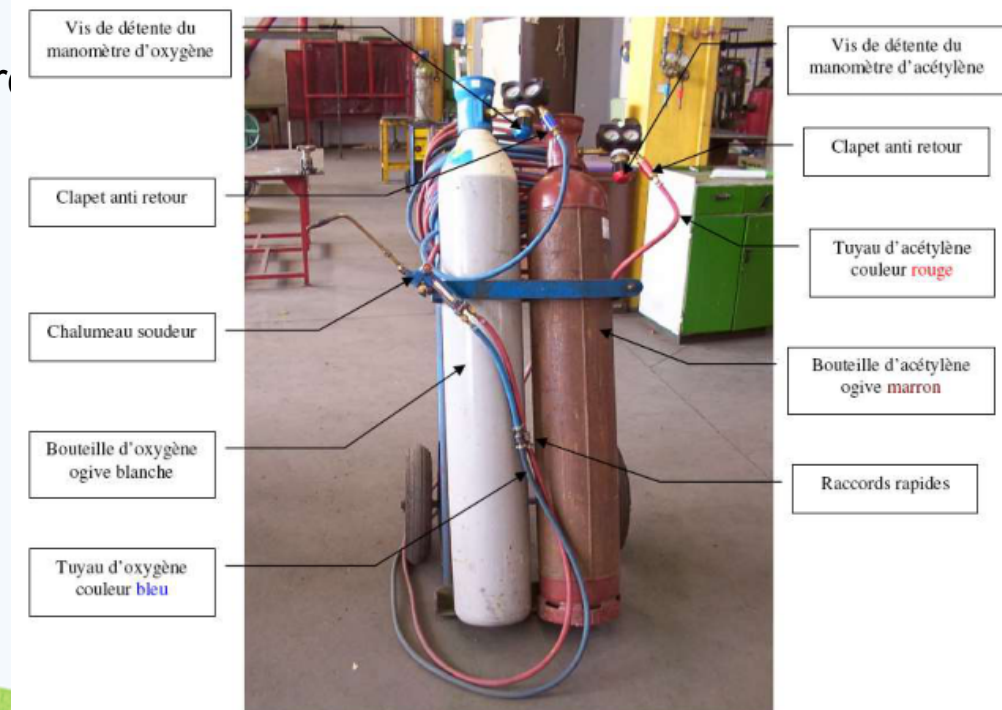
Principe de mise en œuvre :

Le phénomène de capillarité est un phénomène par lequel un liquide se répand entre les interstices de deux pièces en contact et progresse de proche en proche quelle que soit la position des pièces. Dans le cas du tube de cuivre, cette capillarité réalise d'autant mieux que



l'espace annulaire existant entre le tube le raccord est faible et régulier, c'est-à-dire quelques centièmes de mm.

Poste Oxyacétylénique



Brasage tube cuivre



LA BOUTEILLE D'ACETYLENE

NE JAMAIS INCLINER UNE BOUTEILLE A PLUS DE 30° LORS DE L'UTILISATION OU DU TRANSPORT, AFIN D'EVITER L'ECOULEMENT DE L'ACÉTONE



LA TARE DE LA BOUTEILLE (T 10,68 Kg)



LE MANODÉTENDEUR POUR L'ACETYLENE

NE JAMAIS INCLINER UNE BOUTEILLE A PLUS DE 30° LORS DE L'UTILISATION OU DU TRANSPORT, AFIN D'EVITER L'ECOULEMENT DE L'ACÉTONE



MANOMETRE
PRESSION DANS
LA BOUTEILLE
entre 15 et 20 bar



MANOMETRE
PRESSION D'UTILISATION
DE L'ACETYLENE
0,5 bar



OGIVE COULEUR
HAVANE



VIS DE REGLAGE
DE LA PRESSION
D'UTILISATION

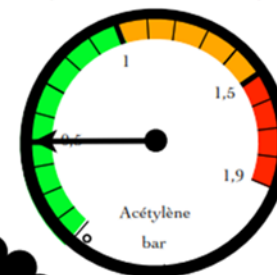
TUBE DE COULEUR
ROUGE



Manomètre indiquant la pression
dans la bouteille d'acétylène.
(Pression nominale d'une bouteille 15 bar)



Manomètre indiquant
La pression d'utilisation de l'acétylène.
(Pression d'utilisation 0,5 bar)



- Zone d'utilisation
- Zone limite d'utilisation
- Zone de danger



Brasage tube cuivre

LE MANODÉTENDEUR POUR L'OXYGÈNE

NE JAMAIS METTRE D'HUILE OU DE GRAISSE



Le manodétendeur est un appareil permettant d'abaisser, de régler et de stabiliser la pression d'écoulement du gaz. Il indique la pression dans la bouteille et la pression d'utilisation que l'on peut régler.

LA BOUTEILLE D'OXYGÈNE

NE JAMAIS METTRE D'HUILE OU DE GRAISSE

POIDS DE LA BOUTEILLE

VOLUME DE LA BOUTEILLE



OGIVE BLANCHE

PRESSION DE STOCKAGE



MANOMETRE
PRESSION DANS
LA BOUTEILLE
200 bar Max

MANOMETRE
PRESSION D'UTILISATION
DE L'OXYGÈNE
1,2 bar

OGIVE BLANCHE

VIS DE REGLAGE
DE LA PRESSON
D'UTILISATION

TUBE DE COULEUR
BLEU

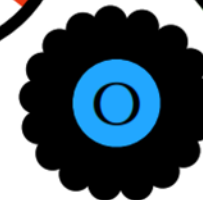


Manomètre indiquant la pression
dans la bouteille d'oxygène.
(Pression de stockage d'une bouteille 200 bar)

Manomètre indiquant
La pression d'utilisation de l'oxygène.
(Pression d'utilisation 1.2 bar)



- Zone d'utilisation
- Zone limite d'utilisation
- Zone de danger



Brasage tube cuivre



Memento des températures

	POSTE ELECTRIQUE	4000°C
	CHALUMEAU OXY-ACETYLENIQUE	3200°C
	LAMPE BI-GAZ	2200°C
	CHALUMEAU PROPANE	1800°C
	LAMPE A SOUDER	

SOUDURE AUTOGENE (ASSEMBLAGE DE MÊME NATURE)	1500°C		BAGUETTES SOUDURE ACIER
SOUDO-BRASURE (ASSEMBLAGE DE NATURE DIFFERENTE)	890°C		BAGUETTES SOUDO-BRASURE
	850°C		BAGUETTES CUIVRE PHOSPHORE
BRASAGE FORT BRASAGE TENDRE	450°C	LIMITE DE TEMPERATURE ENTRE LE BRASAGE TENDRE ET LE BRASAGE FORT	
	240°C		ETAIN

Tableau d'utilisation des gaz

GAZ	UTILISATION	LIMITE
PROPANE	BRASAGE 1750 °C	- 17 °C
BUTANE	BRASAGE 1450 °C	7 °C
MELANGE BUTANE/PROPANE	BRASAGE 1550 °C	- 8 °C
OXYGENE + PROPANE	BRASSAGE , SOUDO BRASURE 2850 °C	
OXYGENE + BUTANE	N'EXISTE PAS	
OXYGENE + ACETYLENE	BRASAGE FORT SOUDO BRASURE ET SOUDURE AUTOGENE 3100 °C	A éviter au delà de 3mm en une passe

Brasage tube cuivre



Précautions à

prendre :
L'opération de brasage nécessite certaines
capacités : le **calibrage des extrémités** du tube et le
nettoyage des

parties en contact.
✓ Ajustage parfait des emboîtures

✓ Coupe du tube franche et d'équerre

✓ Bavures soigneusement enlevées

✓ Nettoyage à la laine d'acier extérieurement et
intérieurement.

✓ Equipements de protection individuels de protection
Les flux décapants :

✓ Après nettoyage et pour éviter l'oxydation pendant le
chauffage, on appliquera modérément une couche de flux
décapant sur toute la surface extérieure du tube à braser (pièce
mâle).

✓ Le flux doit être appliqué sans excès de façon à ne pas
provoquer de coulures à l'intérieur du tube.

Les flux organiques à base de colophane, qui ne sont pas
corrosifs et ne nécessitent pas d'élimination après brasage.

Remarque : certains métaux d'apport comportent une âme
active constituée d'un flux généralement non corrosif.



Brasage tube cuivre



Les métaux d'apport :

Les métaux d'apport classiques sont du type cuivre-

phosphore ou cuivre-phosphore-argent.

Les alliages d'apport à base phosphore sont de

dit "auto-décapants", et d'éviter l'emploi

permettent flux, car le du phosphore élimine mesure de l'oxyde au fur et sa formation.

Les dégradations que peut subir la structure du métal dépendent de :

- Température
- Durée de maintien de cette température

Les opérations fortes dont le point de fusion de l'alliage d'apport de l'ordre de 700°C doivent être réalisées le plus rapidement possible et sans hésitation



Fiches pratiques



Pour consulter les fiches pratiques du centre du cuivre



Cliquer





شكرا
Merci
Thanks
Gracias
Obrigado



QUESTIONS
/ REPOONSES

Hammadi FERJANI

BP 66 Minaret Hammamet 8056 TUNISIE

hammadi.ferjani@laposte.net

+ 216 98 227 249

