Installation
Sanitaire
et
Gaz

Module 2

Mise en œuvre des différents types de tuyauterie

[Manuel d'apprentissage]



LARBAOUI Toufik
IFP de SETIF

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Avant propos

Les métiers installation sanitaire et gaz et chauffage central exige de bonne connaissance sur les types de tuyauterie, leurs accessoires, leurs modes de raccordement ainsi que leurs techniques de façonnage, etc. De plus, ces futurs ouvriers qualifiés formées doivent développer leurs compétences par l'acquisition des savoirs à mobiliser pendant la réalisation des installations sanitaires.

Afin de tenir compte de ces différents aspects de l'apprentissage, et tant d'autres, le ministère de la formation et de l'enseignement professionnels a regroupé ses efforts pour réaliser ce manuel d'apprentissage.

Ce manuel est le reflet de la pratique actuelle du métier. Il vous propose une démarche de formation rigoureuse et active qui prend en considération le rythme d'apprentissage et le besoin d'autonomie des individus.

Ce manuel qui vous permet d'appliquer des notions relatives à la mise en œuvre des différents types de tuyauterie saura, nous l'espérons, répondre à vos besoins.

L'auteur vous souhaite un franc succès.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

TABLE DES MATIERES

Chapitre 1 : les tubes en acier

1.1 Caractéristiques des tubes en acier
1.2 Outillage de mesure
1.3 Outillage de travail de tube en acier
1.4 Mise en œuvre des tubes en acier
1.5 Assemblage des tubes en acier

Chapitre 2 : les tubes en cuivre

2.1 Caractéristiques des tubes en cuivre
2.2 Outillage de travail de tube en cuivre
2.3 Mise en œuvre des tubes en cuivre
2.4 Assemblage des tubes en cuivre

Chapitre 3 : les tubes en Polyvinyle de chlorure (PVC)

3.1 Caractéristiques des tubes en PVC
3.2 Outillage de travail de tube en PVC
3.3 Mise en œuvre des tubes en PVC
3.4 Assemblage des tubes en PVC

Chapitre 4 : les tubes en PE

4.1 Caractéristiques des tubes en PE
4.2 Outillage de travail de tube en PE
4.3 Mise en œuvre des tubes en PE
4.4 Assemblage des tubes en PE

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 5 : les tubes en PPRC

5.1 Caractéristiques des tubes en PPRC
5.2 Outillage de travail de tube en PPRC
5.3 Mise en œuvre des tubes en PPRC
5.4 Assemblage des tubes en PPRC

Chapitre 4 : les tubes en PPRC

4.1 Caractéristiques des tubes en PPRC
4.2 Outillage de travail de tube en PPRC
4.3 Mise en œuvre des tubes en PPRC
4.4 Assemblage des tubes en PPRC

Chapitre 5 : les tubes en multicouches

5.1 Caractéristiques des tubes en multicouches
5.2 Outillage de travail de tube en multicouches
5.3 Mise en œuvre des tubes en multicouches
5.4 Assemblage des tubes en multicouches

Chapitre 6 : les tubes en CPVC

6.1 Caractéristiques des tubes en CPVC
6.2 Outillage de travail de tube en CPVC
6.3 Mise en œuvre des tubes en CPVC
6.4 Assemblage des tubes en CPVC

Chapitre 7 : calcul professionnel

7.1 Les unités de mesure
7.2 Calcul de l'épaisseur d'un tube, des surfaces et des volumes
7.3 Calcul du rayon et de la longueur de cintrage d'un tube

Conclusion
Bibliographie
Annexe A corrigé des exercices
Annexe B liste de matériel requis

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

PRESENTATION DU METIER

Définition sommaire du métier

L'installateur en sanitaire et gaz est un ouvrier qualifié chargé d'installer les équipements sanitaires, les appareils de production d'eau chaude et les systèmes de pompage, de réaliser des installations spécifiques et des installations gazières et d'assurer l'entretien des équipements sanitaires et des systèmes de pompage. Il peut procéder éventuellement à la réparation, et au dépannage.
Les travaux qu'il réalise sont aussi bien des installations neuves, dans des immeubles neufs ou anciens, que la modification des installations existantes.

Activités professionnelles principales

- Exécution des travaux préparatoires à l'installation des équipements.
- Mise en œuvre des différents types de tuyauterie.
- Réalisation des assemblages et la fixation des tuyauteries.
- Installation des appareils sanitaires et du système de pompage.
- Réalisation des réseaux d'évacuation des eaux usées, des eaux pluviales et de ventilation
- Mise en service de l'installation sanitaire.
- Réalisation des installations spécifiques.
- Réalisation des installations gazières.
- Entretien et réparation des installations sanitaires.

- Conditions du travail

- Eclairage : Naturel ou artificiel.
- Température et humidité : Doit s'adapter aux conditions du chantier.
- Bruits et vibrations : Existe
- Poussière : Existe
- Les risques professionnels :
  - Plaies.
  - Brûlures.
  - Chutes : fractures et entorses.
  - Electrocution
  - Hernie discale

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **Risques inhérents à l'exercice du métier.**

- Accidents de manutentions qui peuvent aller du simple lumbago à la hernie discale, avec compression du nerf sciatique.
-Aussi, ils peuvent conduire à des plaies, des écrasements suite aux chutes d'objets
- Glissade
- Chutes de hauteur
- Electrocution.
- Brûlures thermiques.
- Projection de corps étrangers dans les yeux.
- Incendie, explosion,

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

PARCOURS GENERAL DE LA FORMATION
Spécialité : installation sanitaire et gaz

Module 1 : Travaux préparatoires à l'installation des équipements
Module 2 : Mise en œuvre des différents types de tuyauterie
Module 3 : Assemblage des tubes
Module 4 : Réseaux d'évacuation des eaux usées, des eaux pluviales, de ventilation.
Module 5 : Appareils sanitaires et système de pompage
Module 6 : Installations spécifiques
Module 7 : Installations gazières
Module 8 : Entretien et réparation des installations sanitaires
Module complémentaire 1 : Mathématiques
Module complémentaire 2 : Dessin Technique
Module complémentaire 3 : Communication

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

FICHE DE PRESENTATION DU MODULE QUALIFIANT 2

UMF 1 : Installation du réseau d'alimentation, d'évacuation et de pompage

MODULE : MISE EN ŒUVRE DES DIFFERENTS TYPES DE TUYAUTERIE

CODE DU MODULE : MQ 1.2

DUREE : 96 h

OBJECTIF MODULAIRE

Comportement attendu :

Le stagiaire doit être capable de :

- **Identifier** les différents types de tuyauterie.
- **Couper** et **aléser** les tubes.
- **Fileter** les tubes.
- **Cintrer** les tubes en acier.
- **Cintrer** les tubes en cuivre
- **Cintrer** les tubes en plastique
- **Réaliser** des emboîtures sur tube en cuivre et en plastique.
- **Réaliser** des collets battus sur tubes en cuivre et en plastique.
- **Réaliser** des piquages sur tubes en cuivre.

Conditions d'évaluation :

A l'aide de :

- Outillage de façonnage des tubes, tubes en acier, en cuivre et en plastique, poste de soudage à butane.
-Toile émeri, tampon de laine d'acier.

A partir de :

Schémas et croquis.

Critères généraux de performance :

-Lecture et interprétation juste des données contenues dans les schémas et les croquis.
- Identification correcte les différents types de tuyauterie.
- Utilisation correcte de l'outillage appropriée.
- Respect des règles d'hygiène et de sécurité.
- Respect des techniques de façonnage des tubes.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

INTRODUCTION

Le module dont vous entreprenez maintenant l'étude ne traite pas non seulement les techniques de façonnage des tubes en acier et en cuivre mais aussi les tubes en plastiques qui sont aujourd'hui de diverses variétés.

Ainsi, dans le **premier chapitre**, vous aborderez les tubes en acier galvanisé. Après avoir vu les caractéristiques des tubes en acier, l'outillage de mesure et la technique de prise de mesure ainsi que les différents outillages et les procédures de façonnage et d'assemblage des tubes.

Dans le **deuxième chapitre**, il sera question de tubes en cuivres. Quels sont ses caractéristiques ? Quels sont les différents outillages de façonnage de tube ? Quels sont les procédures de travail et d'assemblage des tubes ?

Le **troisième chapitre** sera consacré aux tubes de PVC

Au **quatrième chapitre**, vous apprendrez les techniques de façonnage des tubes en PPRC

Le **cinquième chapitre** traitera les tubes en multicouches

Le **sixième chapitre** traitera les tubes en CPVC

Quant au **septième chapitre**, il est réservé au calcul professionnel

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 1 : les tubes en acier galvanisé

1.1. Caractéristiques des tubes en acier
- Caractéristiques dimensionnelles
- Protection
- Différents types
- Exercice théorique 1.1
- En résumé

1.2. Outillage de travail de tube en acier
- Outillage de fixation
- Outillage de coupe
- Outillage d'alésage
- Outillage de limage
- Outillage de serrage
- Outillage de filetage
- Appareil de cintrage des tubes en acier
- Exercice théorique 1.2
- En résumé

1.3. Mise en œuvre des tubes en acier
- Procédure de coupe d'un tube en acier à l'aide de la scie à métaux
- Procédure de coupe d'un tube en acier à l'aide d'une coupe tube
- Procédure d'alésage d'un tube en acier à l'aide d'un alésoir à cliquet
- Procédure de limage d'un tube en acier à l'aide d'une lime
- Procédure de filetage d'un tube en acier à l'aide d'une filière à cliquet
- Procédure de cintrage de tube en acier à l'aide de la cintreuse hydraulique
- Exercice théorique 1.3
- En résumé

1.4. Assemblage des tubes en acier
- Procédés d'assemblage des tubes en acier galvanisé
- Procédure de serrage d'un raccord fileté sur un tube en acier
- Exercice théorique 1.4
- En résumé

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

CHAPITRE
1

Les tubes en acier galvanisé

Les tubes en acier galvanisé, sont en général utilisés pour les colonnes montantes dans les bâtiments pour l'alimentation en eau froide ; mais actuellement ils sont un peu utilisés, d'une part, vu leur travail est un peu difficile, et d'autre part, en raison de la propagation des tubes en plastique dans le marché.



Ce chapitre vous permettra d'identifier les caractéristiques des tubes en acier, leur protection, ses différents types, de distinguer les différents outillages utilisé lors du travail du tub et de reconnaitre les procédures de façonnage et d'assemblage des tubes.

1.1 Caractéristiques des tubes en acier

Les tubes en acier présentant des caractéristiques qui sont *indispensables à les distinguer des autres tubes .toutefois, avant d'aborder ces caractéristiques, il vous faut connaitre les types de tube en acier fabriqué par divers procédés.*

- *Différents types*

Les tubes en acier peuvent être avec soudure et sans soudure.
Avec soudure : diamètres disponibles de Ø15/21 au Ø 50/60, éprouvés à la pression de 16 bars. Tarif n°1.
Avec soudure : diamètres disponibles de Ø60/70 au Ø 152/165, éprouvés à la pression de 16 bars. Tarif n°2.
Sans soudure : diamètres disponibles Ø15/21 au Ø 152/165, éprouvés à la pression de 32 bars. Tarif n°3.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- *Caractéristiques dimensionnelles*

Les tubes en acier galvanisé sont livrés en barres de longueur de 6 m
La dénomination des tubes en acier se fait par les indications du diamètre intérieur et du diamètre extérieur de tube exprimés en millimètre.
Ainsi, l'expression Ø15/21 : représente un tube en acier de 15 mm de diamètre intérieur et 21 mm de diamètre extérieur.
Le tableau suivant indique les dimensions les plus courantes (en mm et en pouce)

Diamètre en mm	Diamètre en pouce
Ø12/17	3/8 "
Ø15/21	½"
Ø20/27	¾"
Ø26/34	1"
Ø 33/42	1 " 1/4
Ø 40/49	1" 1/2
Ø 50/60	2"
Ø 66/76	2" 1/2
Ø 80/90	3"
Ø 90/102	3" 1/2

- *Protection*
  L'acier est altérable en contact de l'air et de l'humidité .c'est la raison pour laquelle les tube en acier utilisés dans les installations sanitaires sont galvanisé. La galvanisation résulte de traitement des surfaces internes et externes par une couche de zinc d'épaisseur 0,10 à 0,15 mm, obtenu par immersion du tube dans un bain de zinc en fusion qui les protège contre la corrosion.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1.2 Outillage de travail de tube en acier

Les éléments d'un réseau d'une installation sanitaire en acier galvanisé sont préparer sur chantier, pour se faire un important outillage est nécessaire a sa réalisation.
Dans cette section vous aller vous familiariser avec l'outillage de coupe, d'alésage, de limage, de serrage, de filetage et de cintrages de tube. Avant d'aborder ces outillages, il faut connaitre les moyens de fixation des tubes.

A. OUTILLAGE DE FIXATION

Avant chaque opération de façonnage de tube, on utilise des étaux pour fixer les tubes, on distingue deux sortes d'étaux :

1. Etau à charnière (Fig.1)

Il est composé d'une mâchoire fixe et d'une mâchoire mobile solidaire d'une vis.la partie supérieure de l'étau peut basculer pour mettre plus aisément en place des tubes très longs et difficiles à introduire par le bout.
Il peu être installer sur un trépied en formant ce qu'on appel un pionnier (Fig.2) .

2. Etau à chaine (Fig.3)

Il est composé d'une mâchoire fixe et d'une chaîne reliée à une poigné pour le serrage rapide. Un quart de tour de la poignée suffit pour serrer fortement le tube entre la chaîne et la mâchoire.
Il est caractérisé par sa légèreté et son faible encombrement.

Il existe un autre modèle qui est l'étau à mors parallèles (Fig.4)

A. OUTILLAGE DE COUPE

L'une des principales opérations à effectuer sur le tube est la coupe, pour se faire on utilise soit une scie à métaux ou une coupe tube.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1. **Scie à métaux.** (Fig.5)

C'est l'une des outils nécessaires pour le coupage des tubes en acier.
La scie se compose de deux parties :
La monture et la lame.
La monture est un cadre métallique à trois côté sur lequel on fixe la lame. La monture peut être extensible, ce qui permet l'adaptation de plusieurs types de lames. Les montures sont munies d'une poignée soit droite, soit du type revolver qui est de loin la plus pratique pour la manœuvre de l'outil. La longueur classique d'une lame est de 30 cm.



Fig.1 Etau à



Fig.2 Pionnier



Fig.3 Etau a chaine



Fig.4 Etau à mors parallèles

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

La scie à métaux est très fragile ; il est important, pour ne pas les casser, de serrer solidement le tube à couper sur un étau.
La scie doit attaquer le tube en poussant, et non en tirant ; ses dents doivent être dirigées vers l'avant.

1. Coupe- tube . (Fig.6)

Il existe une variété de tube utilisé pour le coupage des tubes en acier,
On distingue :

a) coupe-tube à deux rouleaux et une molette

C'est un outil spécifique du plombier. Le coupe tube est composé d'une molette interchangeable en acier traité permettant une coupe nette, sans déformation du tube, de deux rouleaux qui permettent la rotation de l'outil autour du tube et d'un système de serrage à vis guidé par des glissières.

b) Coupe-tube à chaîne. (Fig.7)

Ce coupe tube convient pour les gros diamètres (Ø 50/60)



Fig.5 Scie à métaux



Fig.6 coupe tube

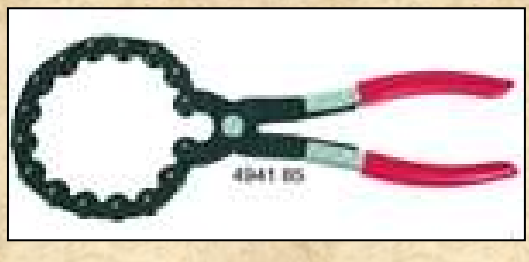


Fig7 . Coupe tube à chaîne

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

B. OUTILLAGE D'ALESAGE

Une fois le tube est coupé, on utilise des alésoirs pour enlever les bavures internes.
On distingue deux modèles d'alésoir :

a) Alésoir à lame (Fig.8) , alésoirs à cliquet (Fig.9)



Fig.8 alésoir à lame



Fig.9 alésoirs à cliquet

C. OUTILLAGE DE LIMAGE

Différents limes sont utilisées pour le limage ; on distingue
Les limes plates , limes demi ronde et limes rondes
D'après leur taille on distingue :
La taille batarde , la taille demie douce, La taille douce
La plus utilisée dans le travail du tube est la lime demi ronde et demi douce

INSTRUCTIONS POUR L'ENTRETIEN DES LIMES

- Les tenir fermement
- Ne limer qu'en poussant
- Pousser la lime sur toute sa longueur

Les figures suivantes , représentent les différentes tailles des limes ainsi que La lime demi ronde demi douce.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

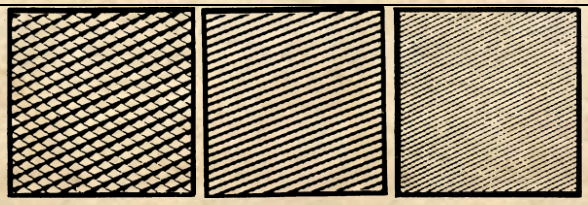


Fig.10 *fig.11* *fig . 12*

Lime batarde *lime demi douce* *lime douce*



Lime demi ronde demi douce

D. OUTILLAGE DE SERRAGE

On utilise deux types d'outillage de serrage :
La clé à griffes et la clé à chaîne

a) La clé à griffes *(fig.13)*

C'est le principal outil de serrage utilisé par le plombier lors de l'assemblage des tubes en acier galvanisé. Il existe une variété des clés à griffes définies par la longueur du bras de levier, de 200 mm à 900 mm, par la possibilité d'ouverture des mâchoires allant jusqu'à127 mm.
La clé à griffes la plus utile au plombier est celle de 200 mm , avec une ouverture de34 mm .



Fig. 13 clé à griffes

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

E. OUTILLAGE DE FILETAGE

Parmi l'outillage le plus utilisé dans les installations sanitaires est la filière à têtes interchangeables. Elle est composée d'une cage de filière (fig.14) et d'un jeux de têtes interchangeables(fig.14) pour chaque diamètre du tube, *livrés dans une coffret métallique.*



fig.14 cage de filière



fig.15 jeux de têtes interchangeables

il existe aussi sur le marché, des filières électriques portatives qui sont utilisées dans des endroits restreints ou l'utilisation de la filière manuelle serait impossible.

Recommandations

Il est recommandé :

- de limer le bord du tube pour faciliter la prise de la filière
- de ne pas serrer exagérément le guide
- de lubrifier l'extrémité du tube en cours de filetage
- de débarrasser des copeaux en donnant un léger coup sous le tube.

F. APPAREIL DE CINTRAGE DES TUBES EN ACIER

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Le cintrage est une opération qui consiste à donner un rayon de courbure précis aux tuyaux, quand l'exige le parcours de canalisation. Cette opération permet de minimiser l'utilisation des coudes.
Le cintrage des tubes en acier s'effectue à l'aide d'une cintreuse hydraulique, qui utilise le vérin pour obtenir l'effort nécessaire au cintrage des tubes. L'utilisation de cet appareil pour le cintrage des tubes, ne modifie pas leur diamètre intérieur.
Les cintreuses sont soit manuelles, soit électriques.

1. Structure d'une cintreuse hydraulique manuelle.

La cintreuse hydraulique est composée des éléments suivants :

1- Poignée de manœuvre : actionner la pompe du vérin
2- Corps du vérin : mécanisme permettant le cintrage
3- Flasque supérieure : maintenir l'axe supérieur des galets latéraux
4- Galets latéraux : maintenir le tube en position pour le cintrage
5- Forme de cintrage : mise en forme du tube
6- Flasque inférieure : maintenir l'axe inférieur des galets latéraux
7- Obturateur à vis : décomprimer le vérin
8- Etrier.

2. Position des galets

La photo suivante montre la position des galets en fonction du diamètre du tube à cintrer.

3. Les formes de cintrage

4. Caractéristique de la forme de cintrage

5. Transport et manutention

- Pour le transport ; dévisser à fond la petite vis à barrette du reniflard, et la serrer légèrement à la main.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- Ranger la cintreuse et les galets dans la caisse d'origine.
- Transporter la caisse de cintreuse toujours à deux personnes car elle est lourde et dangereuse pour une personne (risque d'hernie discale)
- Pour les déplacements limités de la cintreuse sur chantier déposer préalablement tous les accessoires, les risques seront diminués.

1.3 MISE EN ŒUVRE DES TUBES EN ACIER

Les tubes en acier sont nécessaires pour l'alimentation en eau chaude ou froide. Pour réaliser le réseau d'alimentation, on doit effectuer des opérations de coupage des tubes selon les longueurs désirées, exécuter le limage et l'alésage, faire des filetages en vue de réaliser des assemblages étanches, et exécuter des cintrages correspondant au parcourt des canalisations.

Dans cette section, vous allez apprendre comment réaliser le coupage du tube en acier galvanisé à l'aide d'une scie à métaux et à l'aide d'un coupe-tube, comment utiliser une lime demi-ronde et d'un alésoir à cliquet, comment effectuer des filetages au moyens d'une filière à cliquet à têtes interchangeables, comment cintrer à l'aide d'une cintreuse hydraulique et comment réaliser des assemblages avec des raccords démontables.

1. Procédure de coupe d'un tube en acier à l'aide de la scie à métaux

   a) Fixer le tube dans l'étau
   b) Prendre des mesures
   c) Repérer l'endroit de coupage

2. Procédure de limage d'un tube en acier à l'aide d'une lime

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3. Procédure de coupe d'un tube en acier à l'aide d'une coupe tube

4. Procédure d'alésage d'un tube en acier à l'aide d'un alésoir à cliquet

5. **Procédure de filetage d'un tube en acier à l'aide d'une filière à cliquet**

a) Le filetage se fait à l'aide d'une filière, également à cliquet. Cet outil, présenté en coffret par le fabricant, se compose d'une "cage à filière" avec manche et de différentes têtes de filetage interchangeables. Choisissez la tête de filetage correspondant au diamètre du tube et introduisez-la dans la cage à filière. Présentez ensuite l'appareil face au tube.

b) Introduisez le tube dans la filière

c) Pour réaliser le filetage, agissez maintenant sur le bras. Le système à cliquet évite tout effort. Les peignes de la filière mordent le métal pour former les filets.

d) Lubrifiez régulièrement. Ceci évite l'échauffement et l'adhérence des copeaux sur les filets. Le lubrifiant est ici présenté en bombe. Interrompez votre travail et pulvérisez le produit.

e) Le filetage terminé, vous pouvez visser le manchon de raccordement.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6. Procédure de cintrage de tube en acier à l'aide de la cintreuse hydraulique

Avant tout cintrage, il est bon de tracer un repère sur le tube à cintrer. C'est ce repère que l'on placera dans l'axe de la forme de cintrage. Pour l'obtenir, on doit retrancher pour la plus part des cintreuses, la valeur du diamètre intérieur du tube à cintrer à la longueur que l'on désire.

Exemple :

Si on veut réaliser un cintrage à 90° d'un tube représentant les caractéristiques suivante :

Détermination du point de repère :

600 – 50 = 550 mm

Donc, on trace un repère à 550 mm de l'extrémité du tube. Ce repère sera placé dans l'axe de la forme de cintrage.

Recommandations

- Il est recommandé de suiffer la gorge de la forme de cintrage, pour faciliter le glissement du tube.
- Ne jamais placer les galets sur des repères différents.
- Ne pas frapper sur la forme de cintrage pour détacher celle-ci du tube. Frapper sur le tube pour dégager la forme.

Procédure de cintrage

1. Positionner le tube dans la cintreuse suivant la cote calculée. Pour les tubes soudés, la soudure devra se trouver autant que possible dans l'axe du cintre, pour limiter les déformations et la fragilisation de celle-ci.

Mise en position du tracé, axe du cintre partie (b c)
Par rapport à l'axe du galet cintreur

2. réalisation du coude (le coude se forme environ 88°, compte tenue de l'élasticité du métal).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3. Contrôler l'équerrage

Utilisation des bouts de feu

- Cet outillage permet de cintrer court près du filetage.
- Il se compose de trois formes de cintrage spéciales à rayon réduit et de trois manchettes spéciales en acier appelées BOUTS DE FEU
- Son utilisation est limitée au tubes de 3/8 , 1/2 et 3/4 .

	3/8	½	3/4
A : Dimension à porter sur le tube (sans compter le filetage)	40 mm	45mm	60mm
B : Longueur maximum du filetage	17 mm	17 mm	27 mm
C : Dimension obtenue après cintrage (sans filetage)	50 mm	60 mm	80 mm
R : rayon de cintrage	37.5 mm	44.5 mm	62.5 mm

Précautions A Prendre

- Faire un filetage juste ; il faut une clé pour visser le bout de feu.
- Bloquer très énergiquement le bout de feu sur le tube, le filetage doit être invisible.
- Bien respecter les cotes A et B.
- Ne pas dépasser l'angle de 90°
- Utiliser les galets latéraux sur leur partie plate (à l'envers de l'emploi normal).
- Lubrifier les pivots des galets latéraux pour faciliter la rotation.

Important :

Pendant le cintrage, si on remarque un relâchement de l'effort sur

le levier, stopper immédiatement l'opération, le filetage est cassé à sa partie supérieure. Dévisser aussitôt le bout de feu, la partie intacte au filetage est encore suffisamment résistante.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1.4 ASSEMBLAGE DES TUBES EN ACIER GALVANISE

1. Procédés d'assemblage des tubes en acier galvanisé

L'assemblage des tubes en acier s'effectue par trois manières :

a) Par les raccords démontables
b) Par brides
c) Par soudo- brasage

a. Assemblage par raccords démontables

On utilise une variété de raccords démontable pour l'assemblage des tubes en acier.

			
Courbe à grand rayon	Coude 90°filetage mâle réduit	Coude 90°égal	Coude 90°réduit

			
Té 130 égal	Coude 45°	Coude union à joint plat	Coude 90°filetage femelle réduit

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

			
Té 132 cintré, à deux courbes, égal	Té 131 cintré, égal	Té 130 réduit	Té 130 égal

			
Mamelon réduit	Mamelon	Manchon égal	Manchon réduit

			
raccord union	Manchon excentré réduit	Bouchon	Bouchon avec collet

Procédure de

b. Assemblage par brides

Ce type d »assemblage est utilisé dans les systèmes de pompage et dans les systèmes de tuyauterie industrielle.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

c. Assemblage par soudo-brasage

Le soudo-brasage est un assemblage sans fusion du métal de base avec une température de fusion du métal d'apport élevée voisine de 1000°C.

Le métal d'apport peut être du laiton ou du cuivre.

Ce type d'assemblage est surtout utilisé dans le piquage des tubes en acier galvanisées, en utilisant le poste de soudage oxyacétylène, qui est l'objet des modules de chauffage central.

La photo suivante montre comment on exécute un soudo-brasage sur un tube en acier galvanisé.

1.5 RÉSUME

Ce chapitre vous a permis de retenir plus particulièrement les points suivants.

- Les étaux servent à maintenir les tubes lors de divers opérations de mise en œuvre des tubes en acier comme le coupage, l'alésage, le limage et le filetage.
- L'utilisation de coupe tube à chaîne est réservée surtout pour les gros diamètres.
- Les alésoirs sont très utiles à la suite de l'opération de coupage, pour enlever les bavures.
- Les filières peuvent être manuelles et électrique.
- Lors de l'opération de filetage, il faut lubrifier de temps en temps en utilisant une burette d'huile.
- Pour exécuter des coudes, on utilise soit une cintreuse hydraulique manuelle, soit une cintreuse hydraulique électrique.
- Les assemblages peuvent s'effectuer par les raccords démontables ; par soudage et par brides.
- Chaque opération de mise en œuvre des tubes est une série de procédures, qu'il fallait suivre pour avoir un travail soigné.

Dans le prochain chapitre vous aller étudier les caractéristiques des tubes en cuivre, les différents outils de sa mise en œuvre et les procédures de façonnage et d'assemblage.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 2 : les tubes en cuivre

2.1 Caractéristiques des tubes en cuivre

- Caractéristiques dimensionnelles
- Différents types de tubes
- Exercice théorique 2.1
- En résumé

2.2 Outillage de travail du tube cuivre

- Outillage de Coupage
- Outillage de Cintrage
- Outillage de façonnage de collet-battus
- Outillage de façonnage des emboîtures
- Exercice théorique 2.2
- En résumé

2.3 Travail du tube cuivre

- Coupage
- Cintrage
- Assemblage
- *Exercice théorique 2.3*
- *En résumé*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 2 : les tubes en cuivre

Introduction



En installation sanitaire, le tube en cuivre est utilisé dans les colonnes montantes d'eau et dans les ceintures d'alimentations en eau chaude ou froid et rarement dans les canalisations d'évacuation des eaux usées.
Par rapport au tube en acier le tube en cuivre présente les avantages d'utilisation Suivante : légèreté, résistance considérable aux pressions intérieures, aspect agréable à l'œil (l'esthétique), facilité de façonnage ; grâce à la malléabilité du métal, faible perte de charge, en raison de la surface lisse des parois internes, très grande résistance à la corrosion et une diversité des raccords préfabriqués.

2.1 Caractéristiques des tubes en cuivre

- Caractéristiques dimensionnelles
  La dénomination des tubes en cuivre se fait de la même façon que les tubes en acier.

  Ainsi, l'expression Ø14/16 : représente un tube en cuivre de 14 mm de diamètre intérieur et 16 mm de diamètre extérieur

  Les diamètres les plus courants des tubes en cuivre utilisés en installation sanitaire et gaz sont :

  Ø10/12, Ø12/14, Ø14/16, Ø16/18, Ø20/22 , Ø26/28

- Différents types de tubes

Il existe deux qualités de tube : le cuivre écroui et le cuivre recuit.
L'utilisation de l'une ou l'autre de ces formes dépend de la nature des travaux à effectuer.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1. Le cuivre écroui, plus rigide, sera couramment utilisé pour réaliser des parties droites, son seul inconvénient est qu'il doit être chauffé au rouge pour devenir malléable et être travaillé.

2. le cuivre recuit, plus malléable que le tube écroui, qui par sa présentation est assez difficile à redresser et par conséquent il impossible d'obtenir une canalisation rectiligne, il est utilisé dans

Les parties de l'installation nécessitant des parcours sinueux ou des encastrements longues sans raccords. Néanmoins, quelque soit le type, le cuivre est beaucoup plus malléable que l'acier.

a) ***tube en cuivre écroui :*** *il se présente sous forme de barres de tous diamètres et de 6 m de longueur.*

b) ***tube en cuivre recuit :*** *il se présente sous forme de couronne. Le diamètre maximum des tuyaux est de 20mm ; la longueur de la couronne est généralement de 4 à 10 m.*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- *Exercice théorique 2.1*

Avant de poursuivre votre apprentissage, répondez aux questions suivantes.

1. *Citer les différents diamètres des tubes en cuivre*

_____

2. *Quels sont les différents types de tubes utilisés en installation sanitaire*

_____

3. Citer les avantages et les inconvénients des tubes recuit et écroui

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

En résumé…

A la suite de cette section, vous devriez retenir plus particulièrement les points suivants.

- *Les tubes en cuivre sont les plus utilisés en alimentation en eau chaude ou froide de par leurs caractéristiques pratique.*
- *Il existe deux qualités de tube : le cuivre écroui et le cuivre recuit.*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Le cuivre écroui, plus rigide, sera couramment utilisé pour réaliser des parties droites, son seul inconvénient est qu'il doit être chauffé au rouge pour devenir malléable et être travaillé.

Le cuivre recuit, plus malléable que le tube écroui, qui par sa présentation est assez difficile à redresser et par conséquent il impossible d'obtenir une canalisation rectiligne, il est utilisé dans les parties de l'installation nécessitant des parcours sinueux ou des encastrements longues sans raccords. Néanmoins, quelque soit le type, le cuivre est beaucoup plus malléable que l'acier.

- *Vous connaissez maintenant les caractéristiques des tubes en cuivre ; vous aller entreprendre un nouveau apprentissage sur le travail du tube cuivre.*

2.2 Outillage de travail de tube en cuivre

Vous savez que les éléments d'un réseau d'une installation sanitaire en acier galvanisé sont préparés sur chantier et qu'un important outillage est nécessaire à sa réalisation.
Comme pour le tube en acier, les installations en tube cuivre nécessite aussi un important outillage pour sa réalisation.
Dans cette section vous aller vous familiariser avec l'outillage de travail du tube cuivre tel que l'outillage de coupe, d'alésage, de serrage, de cintrages, de façonnage de collet battu, de façonnage d'emboiture et de piquage sur tube en cuivre.

A. OUTILLAGE DE COUPAGE

1. Coupe-tube cuivre

Il se compose de deux rouleaux de guidage et d'une molette coupante, le réglage de l'appareil suivant le diamètre du tube à couper, en permet l'utilisation pour de nombreux diamètre de tube.
Un alésoir escamotable sert à ébavurer le tube après la coupe.

B. OUTILLAGE DE CINTRAGE

1. La pince à cintrer

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

C'est un outil qui permet de réaliser tous les coudes de 0 à 180° grâce à sa matrice gradué. A chaque diamètre de tube correspondant une matrice. Les diamètres possibles à cintrer sont Ø 12/14 et le Ø 14/16.

Autre définition :

Pince à cintrer

Elle permet de réaliser des coudes à rayons très courts, mais il faut une pince par diamètre de tube à cintrer.

2. *La cintreuse d'établi ou appareil à cintrer*

Cet appareil sans mandrin intérieur, est constitué par :

- *Un barillet sur lequel glisse le tube à cintrer ;*
- *Une série de forme à gorge ; permettant le cintrage des tubes de Ø 12/14 à Ø 20/22 ;*
- *Une série de crochets d'entrainement épousant la forme du tube ;*
- *Un levier de manœuvre.*

L'appareil peut être utilisé par fixation sur un établi ou par serrage dans un étau. Le tube n'a pas besoin d'être recuit pour le cintrage. Il est introduit simplement dans la gorge de la forme, en l'immobilisant par le doigt de maintient. Le barillet entraine le tube par la manœuvre du levier, et l'on obtient le coude à l'angle désiré. Le rayon de cintrage varie avec le diamètre du tube.

C. OUTILS DE FAÇONNAGE DES EMBOITURES

Pour réaliser une emboiture sur l'extrémité d'un tube en cuivre il faut utiliser les outils suivants :

-des ailettes à évaser
- la pince à manchonner ou à emboîture
-Mandrins de percussion

1. *ailettes à évaser*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



2. pince à emboîture

Nécessite un effort réduit pour sa mise en œuvre grâce à : Un mécanisme de démultiplication performant, des bras de manœuvre longs et rigides, une aiguille conique d'expansion, des outils d'expansion de haute qualité (6 segments autocentreurs démontables, une grande longueur d'emboîture, une protection efficace contre l'oxydation). Pince légère (réalisée en alliage léger) et très résistante grâce à des bras à profil en T. Le changement d'outil (1 par diamètre) se fait rapidement. La conception du mécanisme assure, dans tous les cas, l'extraction de la tête après emboîture. Poignées ergonomiques en polypropylène, inattaquable par solvant...



3. Mandrins de percussion



C. OUTILS DE FAÇONNAGE DES COLLETS BATTUS

1. Appareil à battre les collets

Il se compose de deux parties métalliques articulées et d'une poigné de serrage pour maintenir le tube de cuivre dans des trous calibrés et striés. Il en existe avec cinq ; six ou sept trous calibrés pour les diamètres extérieurs les plus courants. Les trous sont chanfreinés sur une face, à angle droit sur l'autre.



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2.3 Travail du tube cuivre

1. Technique de recuit du tube écroui

Pour le façonnage du tube écroui, on doit recuire les partie destinées à être emboîtées ou cintrées, afin d'obtenir la malléabilité nécessaires à l'exécution de ces façonnages.
Ce recuit n'est souvent même pas nécessaire si le cintrage s'effectue à l'aide d'une cintreuse d'établi.
Le recuit est opéré à l'aide du chalumeau, en portant le cuivre au rouge sombre (environ 500°C). sur toute la partie du tube à façonner, puis en refroidissant, par trempage dans l'eau ou par arrosage.

Remarque

Il ne fau pas oublier que le recuit provoque toujours une oxydation de la surface du tube, tant inférieure qu'extérieure. Si on laisse le métal refroidir à l'air, l'oxydation se traduit par la présence d'une couche noire plus ou moins épaisse. Cette couche pourra ultérieurement se détacher sous la forme de petites paillettes et obstruer la canalisation à la mise en service, ou même perturber le fonctionnement de certains appareils de l'installation.
Le refroidissement soudain à l'eau, soit trempé, soit par arrosage au chiffon mouillé, provoque le détachement, par contraction, de la pellicule d'oxyde. Ce refroidissement brusque ne modifie pas la malléabilité du métal

Étapes de recuit

1ère étape :

Chauffer la partie à recuire

Attention

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Bien veiller à ne pas aller au-delà du rouge sombre, on risque de brûler le métal et de le rendre facile à détériore ou casser.

2ère étape :
Refroidir rapidement par trempage dans l'eau

Remarque :

Manipuler le chalumeau avec précaution et protéger le tube en cuivre lors de serrage en étau avec des mordaches.

1.1 Travail du tube cuivre

Introduction

1. *Coupage du cuivre*

Coupage du cuivre le coupage du tube en cuivre peut se faire soit à l'aide de coup-tube, soit de la scie à métaux.
Le coupe tube est de loin l'outil le plus pratique et qui réalise la coupe la plus nette avec le moins d'effort.
La scie à métaux permet aussi de réaliser la coupe d'un tube de cuivre , mais la coupe est moins nette et bien souvent, il faut ébarber les bords de la coupe. De plus, le cuivre étant un métal mou, il à l'inconvénient d'encrasser les lames de scies.

Procédure de coupe (D'après les fiches de bricolage)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1. Positionner le tube de cuivre sur les rouleaux du coupe tube et serrer la poignée jusqu'à ce que la molette entre en contact avec le tube.

2. En tenant le tube d'une main, faire tourner le coupe tube tout autour. La molette entame légèrement le cuivre.

3. Serrer un peu la poignée afin d'enfoncer la molette dans la rainure déjà effectuer.

4. Faire à nouveau tourner le coupe tube autour du tube.

La molette entame un peu plus le cuivre

5. Répéter les opérations 3 et 4 jusqu'à ce que le tube
soit complètement coupé.

6. Ebarber l'intérieur du tube avec l'ébarbeur qui
est intégré à la poignée du coupe tube

7. Ou qui est encastré dans le corps du coupe tube

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Procédure de façonnage de collet

La confection des collets se réalise à l'aide d'un outillage bien déterminé. Il fau d'abord une matrice à battre les collets. Un jeu de mandrins, un coupe-tube et un marteau .
La matrice comporte des trous correspondant aux diamètres courants des cuivres utilisés.
D'abord engager l'extrémité du tube dans l'un des trous la matrice , serrer la mâchoire. A l'aide de la toupie à évaser , élargir l'extrémité du tube réaliser le collet applati avec le mandrin à tasser.
puis

Matériel nécessaire

- *Une matrice*
- *Un jeu de mandrin*
- *Une toupie métallique, ou mandrin à évaser*
- *Un marteau*

Procédure

Le façonnage d'un collet est très simple et rapide :

1. *Recuire (chauffer, porter au rouge, puis refroidir dans l'eau rapidement) l'extrémité du tube.*
2. *Choisir le trou correspondant au diamètre extérieur du tube à travailler.*
3. *Ouvrir l'appareil, passer le tube et le laisser dépasser de 2 mm du côté du chanfrein, ce dépassement correspond à la largeur du collet à effectuer*
4. *Bien serrer la poignée*
5. *Fixer l'appareil sur un étau,*
6. *Placer la toupie métallique sur le tube, et par petits coups de marteau sur la poignée de la toupie ; rabattre les bords du tube sur le chanfrein*
7. *Dégager ensuite le tube et le replacer sur l'appareil du côté de l'angle droit ;*
8. *Introduire le mandrin dans le tube et à petits coups de marteau terminer le collet.*

Procédure de façonnage d'une emboîture :

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Vous avez appris comment procéder au façonnage des collet-battu, nécessaire pour faire un assemblage par raccords. L'autre méthode d'assemblage des tubes en cuivre, sans utiliser des raccords est la jonction par soudure.
Avant d'exécuter la soudure, il faut tout d'abord réaliser une emboîture sur l'une des extrémités du tube, en suivant les étapes suivantes :

1. *Tracer sue le tube la longueur de l'emboiture, elle est égal au diamètre extérieur du tube.*
2. *Recuire (chauffer, porter au rouge, puis refroidir dans l'eau rapidement) l'extrémité du tube.*
3. *Réaliser l'emboîture à l'aide de la pince à emboîture*

Cintrage du tube en cuivre

Le cintrage du tube en cuivre s'effectue soit à froid, soit à chaud suivant les diamètres utilisés.
Le cintrage à froid s'opère plus couramment avec du cuivre recuit. Si l'en veut cintrer un cuivre écroui de petit diamètre, il est facile, avec un chalumeau, de chauffer la partie à cintrer et ainsi de la recuire, rendant cette portion plus malléable. Le cintrage à froid peut aussi être réaliser par un outil appelé pince à cintrer ou cintreuse manuel.
Le cintrage à chaud, nécessite un remplissage du tube avec du sable fin, tamisé et sec afin d'éviter l'écrasement des tubes.
Un tassement très soigné de ce sable dans le tube doit être fait, après en avoir bouché une extrémité. Le cuivre est chauffé sur la longueur à cintrer et l'opération de cintrage peut avoir lieu.

Etapes de cintrage à l'aide de la pince à cintrer

1ère étape :

Marquez sur le tube le repère de l'emplacement du coude à effectuer

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2ème étape :

À l'aide d'un chalumeau à butane , chauffez le tube au rouge sur la partie à cintrer.

3ème étape :

Plongez rapidement la partie chauffée au rouge dans un seau plein d'eau froide : après ces deux opérations, le cuivre est recuit.

4ème étape :

1. *Passez de la toile émeri sur le tube pour le nettoyer.*

5ème étape :

. Utilisez une pince à cintrer de dimensions adaptées au diamètre du tube , Placez le tube entre les galets à gorge de la pince à cintrer, après avoir marqué le repère de l'emplacement du coude à effectuer. Ce trait doit se trouver face au 0 de la graduation située sur la partie centrale (ronde) de la pince. Il existe des pinces de différentes dimensions adaptées aux diamètres des tubes à couder (4/6 mm à 14/16 mm). Elles permettent des cintrages selon des angles de 0 à 180° ; leur maniement ne présente aucune difficulté.

6ème étape :

. procéder au cintrage. Tenez le manche de la pince bloquant le tube d'une main ; de l'autre, abaissez le second manche en le maniant comme un levier. Cet outil permet de cintrer les tubes selon des angles de 0 à 180°. À chaque diamètre de tube correspond une pince, pour des dimensions allant

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

de 4-6 mm à 14-16 mm.

Etapes de cintrage du tube cuivre au sable

Procédures :

a) *Repérer la longueur de chauffe*
b) *Boucher une extrémité du tube et remplir de sable. Le sable doit être fin et sec. tasser bien le sable , ensuite boucher l'autre extrémité.*
c) *Placer le tube à l'étau, puis recuire en cintrant le tube et en vérifiant sur l'épure la courbure.*

Si le tracé est bon, vider le sable en laissant refroidir le tube sans le mouiller

1.2Assemblage des tubes en cuivre

Deux façons d'assembler des éléments de tubes en cuivre :
- *Par raccords à souder,*
- *Par emboiture*

Les raccords à souder
Se sont les raccords que l'on trouve sur le marché.
Étapes de façonnage d'une emboîture à l'aide de l'outil à percussion
1ère étape :
Afin de pouvoir être travaillé, ***l'extrémité à façonner doit être recuite*** *afin d'être malléable.*
Si vous employez du tube en barre recuisez son extrémité en la chauffant avec un chalumeau sur quelques centimètres.

2ème étape :
Serrez le tube dans un étau, *puis enfoncez l'outil dans l'extrémité du conduit. Positionnez-le bien dans l'axe.*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Frappez la tête de l'outil avec un marteau *jusqu'à ce que l'emboîture soit correctement ajustée.*
Procédez délicatement par frappes successives.

3ème étape :

Contrôlez l'assemblage.
Retouchez *si besoin l'emboîture avec l'outil.*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 3 : les tubes en PVC

2.1 Caractéristiques des tubes en PVC

- *Caractéristiques dimensionnelles*
- Différents types de tubes
- *Exercice théorique 2.1*
- *En résumé*

2.4 Outillage de travail du tube en PVC

- Outillage de coupage
- Cintrage
- Assemblage
- *Exercice théorique 2.2*
- *En résumé*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Introduction

Deux catégories essentielles de matières plastiques sont à distinguer :
Le thermodurcissable ;
Les thermoplastiques.

La caractéristique des thermodurcissables est de perdre leur plasticité initiale sous l'effet de la chaleur. Cette transformation fixe la forme et provoque le durcissement .le phénomène est irréversible.
La caractéristique essentielle des thermoplastiques est de conserver d'une façon permanente et réversible la thermoplasticité initiale.
La forme est indéfiniment modifiable à chaud, sous l'action de la pression ;
C'est pour cette raison que la plus part de tubes actuellement employés sont fabriqués à partir de matières thermoplastique (nécessité de façonnage)
Parmi les produits thermoplastiques utilisés à la fabrication des tubes, on distingue :
Le polychlorure de vinyle (PVC)
Le polyéthylène (PE)

3.1 Caractéristiques des tubes en PVC

- *Caractéristiques physiques*

Se sont des tubes plus légers que le cuivre

Leurs dilatation est importante par rapport au cuivre

Insensible à la corrosion

Ils sont malléables à la température 120°c

Se carbonise à la température 200 °c

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- *Caractéristiques chimiques*

Le PVC est insensible à de nombreux agents chimiques : acides, bases , sels (sauf les acides nitriques et acétiques concentrés ainsi que le brome)
Le contact avec certain produit tels que les aldéhydes, éthers, gaz de pétrole, benzine, sont à éviter.

Il ne produit pas de sels toxiques (avantage important pour la distribution de l'eau potable) et ne rouille pas.

- *Caractéristiques mécaniques*

Les résistances mécaniques sont moins élevées que celles des métaux, mais le poids et le prix étant moindres que ceux des métaux.

- *Caractéristiques dimensionnelles*

Les tubes en PVC sont livrés en longueurs droite de 5 mètres.
La désignation des tubes est par leurs diamètres extérieurs.
Voici les diamètres les plus utilisés dans la pratique

Ø32, Ø40, Ø50, Ø80, Ø90, Ø100, Ø10, Ø 125, Ø140 , Ø140, Ø160, Ø200

- *Types de tube en PVC*

On distingue deux catégories de tube
- *Pour eaux usées*
- *Pour eaux pluviales*

Ils se différentient par leurs couleurs et leurs épaisseurs

- *Gris foncé lorsqu'ils sont destinés aux eaux pluviales*
- *Gris clair dans les autres cas.*

- *Raccords*

Il existe de nombreux raccords en PVC utilisés dans les installations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

 *Coude 90° femelle femelle*	 *Culotte 45° femelle-femelle-femelle*	 *Coude 45°femelle - femelle*	 *Culotte 45° male-femelle-femelle*	
				

- *Exercice théorique 2.1*

3.2 ***Travaux sur tubes en*** PVC

Le façonnage d'une emboîture sur un tube en PVC consiste à former une partie femelle sur l'une des extrémités d'un tube, de manière que l'extrémité d'un autre tube mâle non façonné vienne s'encastrer jointivement dans le premier, comme nous l'avons déjà indiqué pour le tube de cuivre.
Ce façonnage se fait à chaud à l'aide de chalumeau
La longueur de l'emboiture est fonction du diamètre du tube, s'il s'agit d'établir une jonction tube sur tube.si l'en faisait une emboîture pour l'assemblage dur un raccord mâle, c'est ce dernier qui donnerait la profondeur de l'emboîture à façonner. Après façonnage, laisser refroidir et coller suivant la méthode décrite.
Le tableau suivant donne les longueurs minimales des emboîtures.

Diamètre extérieur du tube en mm	*Longueur d'emboîture en mm*
32	*40*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

40	*45*
50	*50*
63	*55*
75	*60*
90	*65*
110	*75*

Il est préférable cependant d'utiliser des raccords pour établir des jonctions.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Le tube en PVC est un thermoplastique. Si on le chauffe (emboîture, cintrage…),
il tend à revenir à sa forme initiale.

Les cintrages à chaud sont prohibés sur les canalisations d'évacuation (DTU 60 33) excepté les courbes n'excédant pas 15°.

Cintrage à vide des petits diamètres (égaux ou inférieurs à 40 mm) Rayon de cintrage = 5 x Diamètre extérieur du tube

¾ ***Façonnage d'emboîture :***

Le tube est chauffé sur son pourtour (environ 1,2 x le diamètre extérieur du tube)
jusqu'à devenir mou (aux environ de 130°C

Sur le chantier, on le chauffe avec un chalumeau aéro-propane avec réglage en flamme molle mais sans imbrûlés risquant de noircir le tube.
Une fois la chauffe terminée, réaliser rapidement l'emboîture avec l'extrémité d'un tube chanfreiné sans le tourner pour éviter l'ovalisation de l'emboîture.

Avant d'appliquer la colle il faut :

- *Repérer la profondeur de l'emboîtement avec un feutre*
- *Numéroter par ordre les parties à coller*
- *Tracer un axe d'alignement sur les raccords à coller*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 4 : les tubes en PPRC

2.1 Caractéristiques des tubes en PPRC

- *Caractéristiques dimensionnelles*
- Différents types de tubes
- *Exercice théorique 2.1*
- *En résumé*

2.5 Outillage de travail du tube PPRC

- Outillage de coupage
- Cintrage
- Assemblage
- *Exercice théorique 2.2*
- *En résumé*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Introduction

2.1 Caractéristiques des tubes en PPRC

Tubes et raccords en PPR

Tubes et raccords en PPR (polypropylène random copolymère)

Description des tubes et raccords en PPR (polypropylène random) :
1. Ce type de tube en plastique est fabriqué sous norme DIN 8077/8078.
2. Ce type de tube multicouche est un matériel de construction destiné principalement aux conduits d'eau chaude et froide.
3. Résistance exceptionnelle à la chaleur et haute performance anti-corrosion. Toutes ces qualités en font la plus fiable des tuyauteries pour l'eau chaude et froide, avec une longue durée de vie supérieure à 50 ans.

Application des tubes et raccords en PPR (polypropylène random) :
1) Approvisionnement en eau potable pour les maisons, hôpitaux, hôtels, chantiers navals, etc.
2) Réseaux pour systèmes de récupération d'eau de pluie, installations de piscine, agriculture et horticulture, industrie, i.e. transport de liquide agressif (acide, etc)
3) Tube de chauffage pour domicile

Caractéristiques des tubes et raccords en PPR (polypropylène random) :
1) Très hygiénique et atoxique
2) Léger et sans fuite
3) Facile à installer et à manipuler
4) Absence de calcification et de sédimentation
5) Evite tout risque de croissance bactérienne et fongique
6) Préservation de la chaleur et économie d'énergie
7) Recyclable—favorable à l'environnement

Fiche technique des tubes et raccords en PPR (polypropylène random) :
1) Dimensions: DN.20-160mm
2) Modèle: S5/PN10, S4/PN12.5, S3.2/PN16, S2.5/PN20
Coefficient de sécurité :C=1.5
3) Fabriqué selon GB/T 18742.2 (norme chinoise) et DIN: 8078 / 8077(norme de l'Union européenne et norme allemande)
4) Couleur: gris, blanc, vert ou d'autres.
5) Forme fournie : 4m en longueur droite, ou d'autres

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- *Caractéristiques dimensionnelles*
- Différents types de tubes

2.2 ***Outillage de travail de tube en*** **PPRC**

Outillage de coupe

Outillage de cintrage

1.3 Mise en œuvre des tubes en PPRC

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5.1 Caractéristiques des tubes multicouches

- *Caractéristiques dimensionnelles*
- Différents types de tubes
- *Exercice théorique 2.1*
- *En résumé*

5.2 Outillage de travail des tubes multicouches

- Outillage de coupage
- Cintrage
- Assemblage
- *Exercice théorique 2.2*
- *En résumé*

Chapitre 5 : les tubes multicouches

Introduction

Le tube "multicouche" est la formule aboutie du PVC.C et du cuivre car il en cumule les avantages sans en subir les inconvénients. Ainsi, il est insensible à la corrosion comme à l'entartrage. A côté d'une grande résistance à la pression, grâce à ses cinq couches, il ne présente qu'une très faible dilatation. Cintrable à la main, sa haute résistance ne l'empêche pas d'être facilement malléable. Sa préparation est facilitée par des outils parfaitement adaptés et ses raccordements s'effectuent très rapidement, sans pince ni clé. Enfin, n'étant ni soudé ni collé, son montage est réversible sans dommage pour les matériaux.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر





- 5.1 Caractéristiques des tubes multicouches

Les avantages des tubes multicouches

Economiques. *Son prix est inférieur à celui des tuyauteries traditionnelles en cuivre.*

2. Malléables. *L'installation se réalise de manière rapide, facile et économique puisque les tuyaux multicouches ont:*
-- D'énormes possibilités de courbure à froid. Il est possible de réaliser des courbures de 90º sans utiliser de coude..

3. Dilatation minimum. *La dilatation longitudinale des tubes multicouches est pratiquement égale à celle des tubes de cuivre et ainsi on élimine les inconvénients traditionnels des tubes plastiques..*

4. Utilisable pour les installations en apparent*. Les tuyaux multicouches, grâce à leur couche d'aluminium conservent l'aspect esthétique des installations visibles en restant droit même après avoir été traversés par de* l'eau à température élevée. Cela permet d'augmenter la distance nécessaire entre les agrafes ou les supports de fixation.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5. Il n'y a pas besoin de protection pour les tuyaux multicouches. Dans certaines installations il est possible de ne pas utiliser une gaine ou macaron comme protection puisque le tuyau multicouche n'est endommagé par aucun des matériaux utilisés dans la construction (plâtre, ciment, mortier, etc...) et par ses caractéristiques spéciales il peut se dilater sans avoir besoin de l'espace réservé par la gaine.

6. Barrière antioxygène. La couche d'aluminium agit comme une barrière antioxygène et contribue à retarder l'oxydation des éléments métalliques des installations de chauffage.

7. Résistance aux températures élevées. (95ºC de manière continue avec des pointes jusqu'à 110ºC).

8. Résistance aux hautes pressions. (12 Kg/cm2).

9. Longue vie. (jusqu'à 50 années en fonction des conditions d'utilisation).

10. Légèreté. (jusqu'à 7 fois plus légères que les tuyaux de cuivre).

Tube multicouche PEX-AL-PEX

Description du tube multicouche PEX-Al-PEX :
Ce tube multicouche est fabriqué d'une couche d'aluminium entre deux couches de PE(X). Il est destiné à la formation de plomberie ou de tuyauterie. La couche de métal sert de barrière anti oxygène, et empêche la diffusion d'oxygène à travers la matrice polymère, ainsi aucune dissolution ne s'effectue dans l'eau à l'intérieur du tube, et les composants en métal ne subissent aucune corrosion. Le tube se courbe également mieux, car la mémoire de forme de PEX est compensée par l'Aluminum.

Application du tube multicouche PEX-Al-PEX :
Ce matériel de construction s'emploie en particulier pour :
1) Système de chauffage souterrain pour maison, immeuble public, salle de bains, piscine et dégélation extérieure.
2) Distribution de gaz et d'eau
3) Approvisionnement en eau froide et chaude et pipelines pour système d'eau potable
4) Système d'énergie solaire, de climatisation et de réfrigération

Fiche technique du tube multicouche PEX-Al-PEX :
1) Dimensions: DN.16-32mm
2) Couleur: couleur naturelle

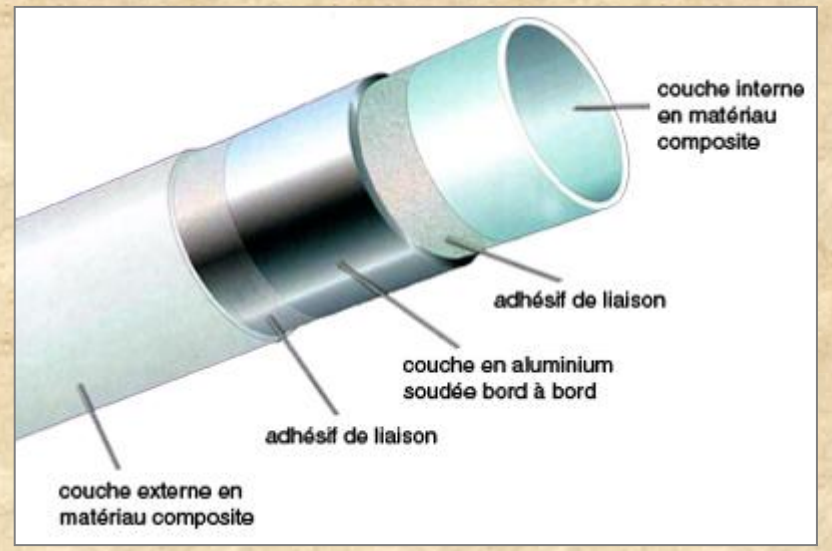
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3) Forme fournie : rouleau

Avantages du tube multicouche PEX-Al-PEX :
1. Haute consistance et capacité de courbage
2. Résistance supérieure à la chaleur, à la compression, à la corrosion et au feu
3. Sa surface interne très lisse diminue la résistance à l'écoulement. Il est ainsi capable de transporter l'eau 30% plus efficacement que les tubes en métal
4. Sa conductivité thermique est de 0.45W/m.k et est plus efficace que les tubes en métal, donc il épargne le coût des matériaux d'isolation pour le tube extérieur.
5. Facile à couper et pratique à installer
6. Les tubes souterrains sont faciles à trouver avec des détecteurs de métal
7. Sa qualité antistatique est si excellente qu'il sert souvent pour couvrir les câbles.

Structure :

Ce tube révolutionnaire est composé d'une âme en aluminium prise entre deux couches adhésives sur lesquelles viennent adhérer une couche intérieure en matériau composite et une couche extérieure de la même composition.



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



Avant de poursuivre votre apprentissage, répondez aux questions suivantes.

- *Citer les différents diamètres des tubes multicouches*

4.

_____

5. *Quels sont les différents types de tubes multicouches utilisés en installation sanitaire*

_____

6. Citer les avantages et les inconvénients des tubes *multicouches*

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

En résumé…

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2.2 Outillage de travail de tubes multicouches

Outillage de coupe

Travail du tube en multicouches

1. *Coupe*

a) *Reportez au crayon ou à l'aide d'un crayon feutre sur le tube, les cotes relevées sur le chantier. Il faut ajouter 4cm à chaque mesure prise entre les embouts extérieurs de 2 raccords. En effet le tube s'enfonce de 2 cm dans chaque embout de raccord pour se trouver en place.*



b) *Positionnez le disque tranchant du coupe-tube sur la marque effectuée et faites le tourner autour du tube pour effectuer la coupe. Veillez à ce que la coupe soit parfaitement perpendiculaire à l'axe du tube. Le coupe-tube présente l'avantage de réaliser une coupe beaucoup plus nette qu'avec une scie à métaux ou même une scie sauteuse équipée d'une lame adéquate car son emploi évite tout ébavurage extérieur.*



c) *Calibrage : pour apprêter l'intérieur du tube "multicouche", un accessoire en forme de clé multiple, est à votre disposition,*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

spécialement équipé d'un fer capable de réaliser le chanfrein intérieur nécessaire à la bonne jonction du tube dans le fond du raccord. Les trois branches correspondent aux trois diamètres intérieurs des trois dimensions disponibles (16, 20 et 26) dans ce matériau.

d) Engagez l'accessoire dans le tube coupé, en le tournant jusqu'à ce que la garde touche à la coupe du tube. Des copeaux de la couche intérieure attestent de la réalisation de l'opération.

2. Assemblage des tubes multicouches

L'assemblage des tubes s'effectue par sertissage

Procédures d'assemblage par sertissage

a) Présentez d'une main l'extrémité apprêtée du tube à l'entrée du raccord et poussez fortement vers l'intérieur en maintenant le raccord de l'autre main.

6. Chaque tube correctement engagé dans son raccord fait apparaître une opercule verte visible dans les lumières de contrôle ménagées tout autour de la base du raccord.

7. Des raccords spéciaux montés sur laiton permettent de raccorder tous les tubes "multicouche" sur des accessoires de canalisations en cuivre.

8. Un ressort adapté au diamètre du tube travaillé, permet de le courber avec précision si l'on veut éviter de poser un trop grand nombre de raccords sur un circuit tourmenté.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 6 : les tubes en CPVC

6.1 Caractéristiques des tubes en CPVC

- *Caractéristiques dimensionnelles*
- Différents types de tubes
- *Exercice théorique 2.1*
- *En résumé*

6.2 Outillage de travail du tube CPVC

- Outillage de coupage
- Cintrage
- Assemblage
- *Exercice théorique 2.2*
- *En résumé*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Chapitre 6 : les tubes en CPVC

Introduction

Le PVC-C est un matériau relativement nouveau qui permet de monter des canalisations d'alimentation en eau car il résiste à la pression, ce dont était incapable le simple PVC qui ne pouvait donc être utilisé seulement que pour les canalisations d'évacuation. Ce matériau, qui se raccorde par filetage comme les tubes en acier pour les tubes destiné à l'alimentation en eau froide mais pour l'eau chaude ils de raccorde par collage et emboîtement, est destiné à remiser les chalumeaux et autres accessoires. De plus, il existe aussi des raccords qui permettent de les visser entre eux et de cette façon de les raccorder à toute installation en cuivre. Il faut seulement tenir compte d'une dilatation du matériau pour les canalisations d'eau chaude.

Les tubes en CPVC pression sont surtout utilisés dans les cas ces après :

- *Distribution d'eau potable, d'eau chaude et froide dans les habitations, les bâtiments administratifs, les hôpitaux, les exploitations industrielles et agricoles.*

- *Système de canalisation pour le transport de liquides ou d'eaux agressives :*
  stations thermales, piscines, industrie chimique, usines hydraulique, élevage…

- *Réseaux de canalisation pour installation de chauffage et de climatisation.*

- *Réseaux d'irrigation pour les exploitations maraîchères et agricoles, les équipement sportifs, les espaces verts.*

- *Système pour les installations à énergie solaire.*

- *Système anti-feu (Sprinkler*

6.1 Caractéristiques des tubes en CPVC

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2.2 Outillage de travail de tube en CPVC

Outillage de coupe

2. Coupe-tube cuivre

2.3 Travail du tube CPVC

Matériel nécessaire :

- *Crayon de menuisier*
- *Mètre ruban*
- *Scie à métaux*
- *Boite à onglet*
- *Coupe-tube*
- *Outil à chanfreiner*
- *Lime demi-ronde*
- *Colle spéciale*
- *Cordeau à poudre*
- *Niveau à bulles*
- *Niveau laser*
- *Perceuse*
- *Forets*
- *Marteau*

1. Coupe

a) Reportez sur le tube les cotes relevées sur le chantier. Le crayon gras marque bien sur ce plastique blanc.

b) Utilisez une scie à denture fine genre scie à métaux et une boite à onglets pour effectuer les coupes si vous ne disposez pas d'un coupe-tube. Elles doivent être parfaitement à angle droit.

c) Ébarbez la coupe avec l'outil à chanfreiner fourni par le fabricant ou à défaut avec une lime demi-ronde pour exécuter le chanfrein.

d) Un bon chanfrein est indispensable pour réalise

a) Déboîtez le tube et hachurez la partie ressortie pour délimiter la zone d'encollage.

b) Réalisez cet encollage avec le pinceau fourni avec le pot de colle dont il est partie intégrante du couvercle. Essuyez aussitôt les surplus de colle et rebouchez le pot après utilisation.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر