

# 5/Assemblage des tubes de cuivre.

## 5.1 Assemblage par brasure capillaire

C'est le procédé de base des assemblages de tube de cuivre. La brasure capillaire, qui est une technique facile et originale particulièrement bien adaptée au cuivre, a contribué de façon très forte au développement de l'utilisation des tubes de cuivre, grâce à sa grande simplicité de mise en œuvre et à sa grande fiabilité. Cette technique s'est, en outre, fortement répandue avec la grande diffusion des raccords à braser par capillarité.

Beaucoup d'installateurs considèrent que le gain de temps réalisé grâce à ce type de raccord fait de ce procédé l'un des plus économiques qui soient. Il en est de même dans la plupart des pays étrangers, où les installations sanitaires en cuivre sont extrêmement répandues. Ces pays, comme par exemple les U.S.A., le Canada et la Grande-Bretagne, utilisent pour la quasi-totalité des assemblages ou changements de direction (coudes, tés) les raccords à braser par capillarité.

### 5.1.1. Les différents types d'assemblage

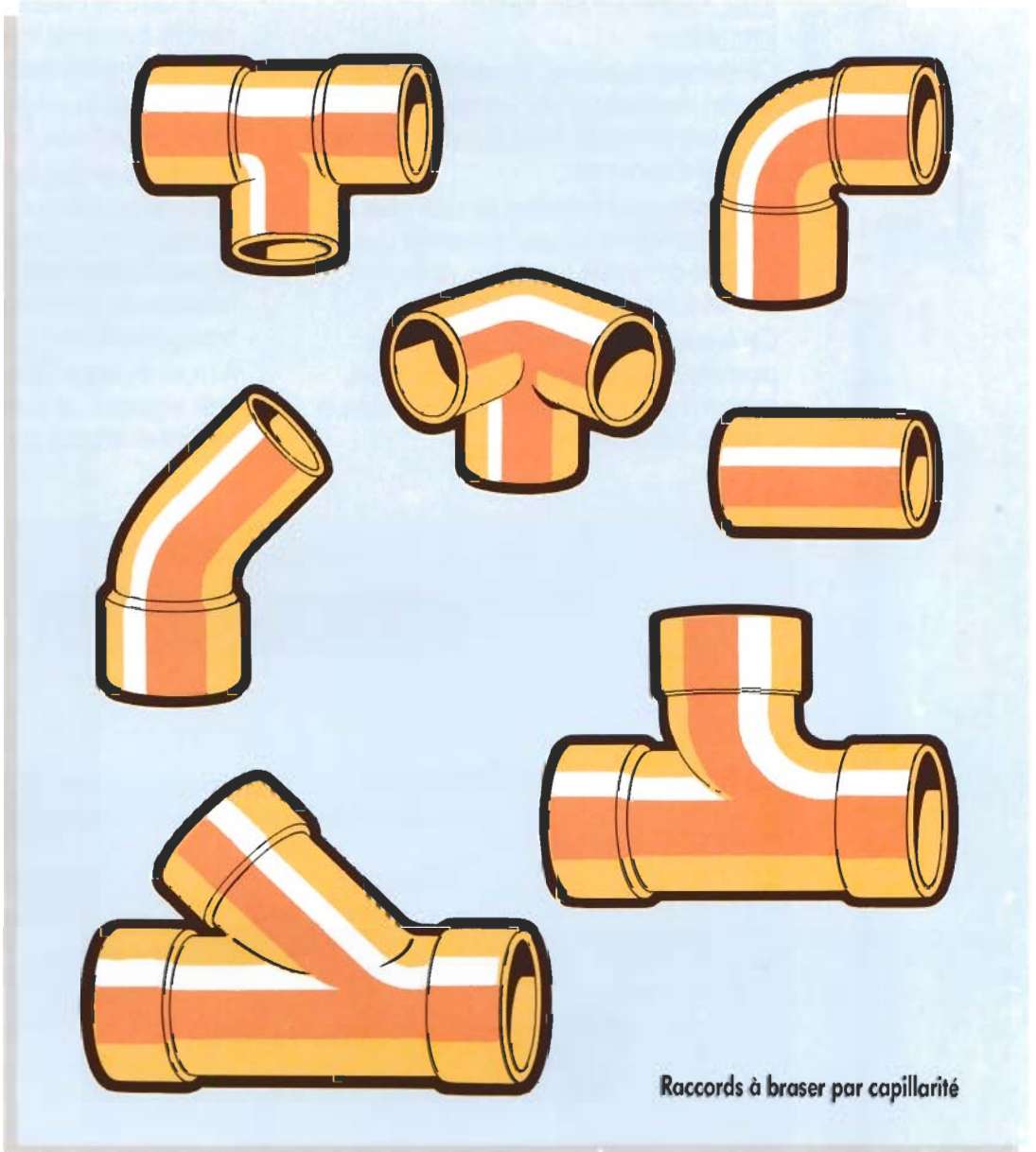
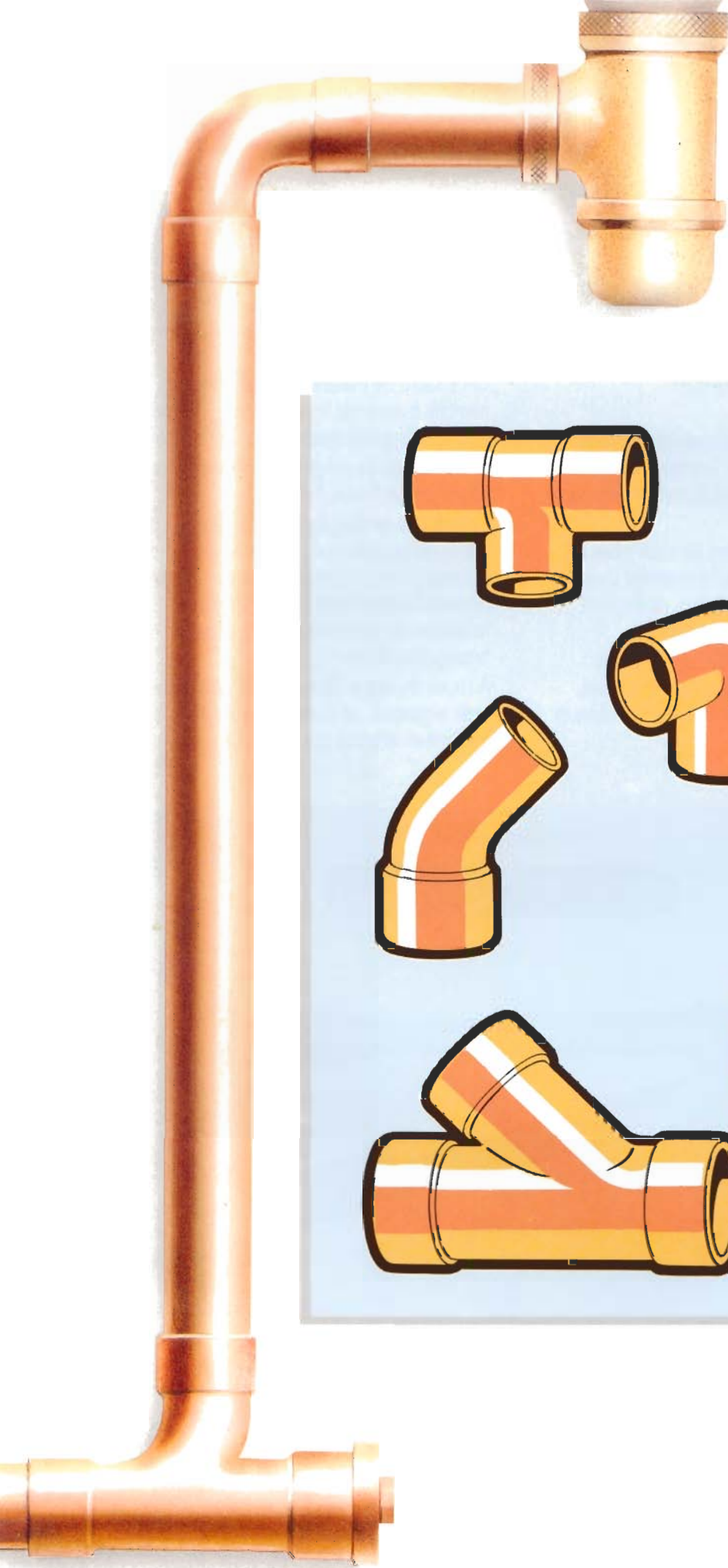
#### 5.1.1.1 Assemblage par raccords à braser par capillarité

Les pièces de raccordement comprennent des manchons, tés, croix, coudes etc.

Les raccords sont le plus souvent fabriqués d'une seule pièce par déformation à froid d'une section de tube de cuivre.

Il existe également des raccords à braser en laiton matricé usiné, ainsi que des raccords en bronze pour des gros diamètres qu'il serait difficile d'obtenir directement à partir de tube.

Le développement de l'utilisation des raccords à braser par capillarité a considérablement accru la rapidité de pose des canalisations en cuivre. Cet assemblage ne requiert aucun outillage particulier.



Raccords à braser par capillarité

### 5.1.1.2 Assemblage sans raccord intermédiaire

On distingue deux types d'assemblage sans raccord intermédiaire : les jonctions par emboîture d'une part, et les branchements par piquage d'autre part.

- La jonction par emboîture de deux tubes de même diamètre se fait par l'évasement d'une extrémité de l'un des deux tubes, de façon à permettre l'introduction de l'autre tube.

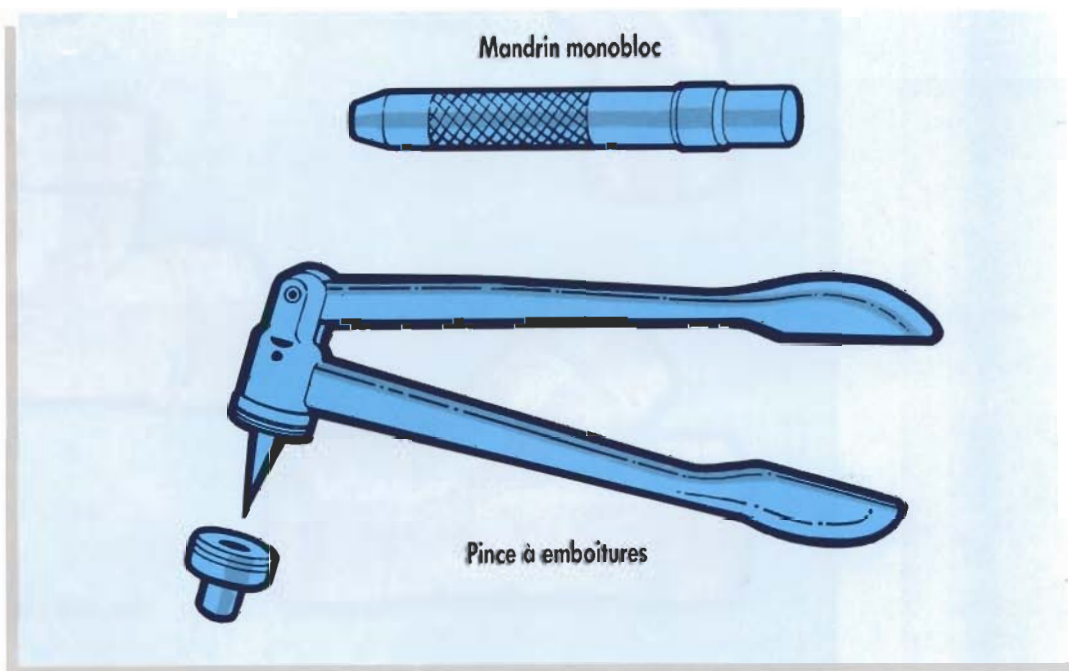
Cet évasement est réalisable par différents procédés auxquels correspondent un certain nombre d'outils spécifiques tels que mandrins et pinces à emboîture.

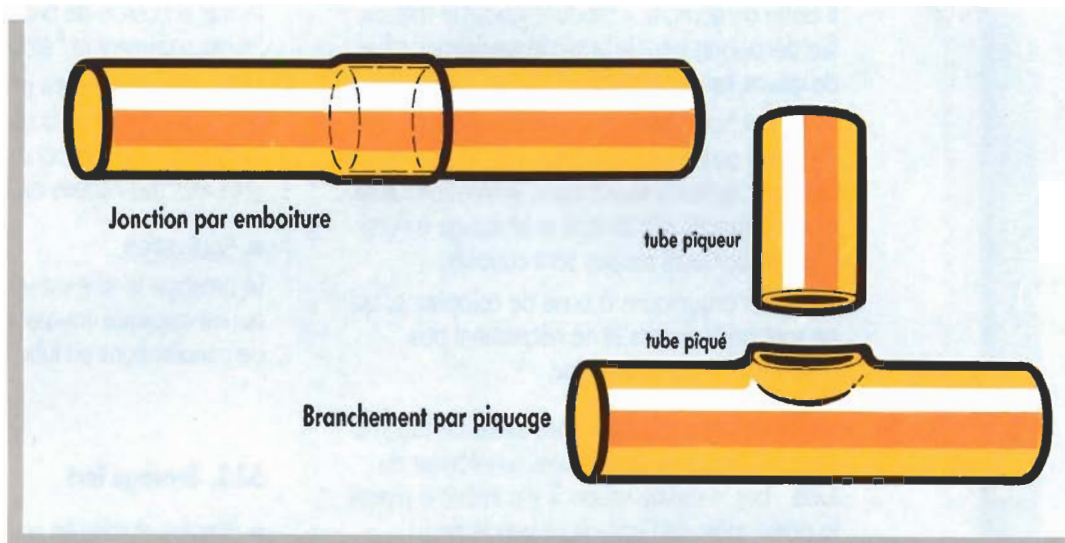
On utilisera de préférence la technique du mandrin à cause de la précision des dimensions et la qualité géométrique de la déformation.

- Le piquage se fait par branchement direct de tubes l'un sur l'autre à angle droit.

On effectue un perçage du tube piqué et un relevé de bord de l'orifice, dont le diamètre doit correspondre au diamètre extérieur du tube piqueur. L'assemblage est réalisé par la technique du soudo-brasage et non par brasage capillaire.

A cause du risque de surchauffe que présente cette technique, on préférera l'utilisation de raccord en té brasé par capillarité.





### 5.1.2. Brasage tendre

#### ● Principe et mise en œuvre

Le brasage tendre est une opération consistant à assembler des pièces métalliques par fusion, dans un intervalle ménagé entre les pièces, d'un métal d'apport dont le point de fusion est inférieur à 450° C.

Pratiquement, on utilise pour le brasage capillaire des tubes de cuivre des métaux d'apport du type étain-plomb, étain-cuivre ou étain-argent, dont le point de fusion se situe généralement autour de 250°C.

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 se réalise d'autant mieux que l'espace annulaire existant entre le tube et le raccord est faible et régulier, c'est-à-dire quelques centièmes de mm.

– L'opération de brasage capillaire nécessite certaines précautions concernant le calibrage des extrémités du tube et le nettoyage des parties en contact.

L'ajustage des deux pièces doit être parfaitement réalisé, la coupe du tube doit être franche et d'équerre et les bavures soigneusement enlevées. Les deux parties sont nettoyées à la laine d'acier extérieurement et intérieurement.

– 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).

Il existe de nombreux produits jouant le rôle de flux décapants pour le brasage tendre des tubes de cuivre, et notamment :

les flux halogénés, qui contiennent des chlorures ou des fluorures alcalins. Ils sont très efficaces, mais nécessitent une élimination totale après brasage, par lavage et brossage à l'eau chaude, car leurs résidus sont corrosifs,

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

Le flux doit être appliqué sans excès de façon à ne pas provoquer de coulures à l'intérieur du tube. Pour la même raison, il y a intérêt à placer la partie mâle de l'emboîture vers le haut.

Les deux parties sont enfoncées l'une dans l'autre et on imprime au tube un mouvement rotatif pour assurer la bonne répartition du flux.

A noter qu'il existe certains métaux d'apport comportant une âme active constituée d'un flux généralement non corrosif.

Enfin, il est inutile de procéder à l'étamage préalable du tube ou du raccord.

– Les parties à braser seront ensuite chauffées légèrement jusqu'à ce que, en éloignant la source de chaleur et en appliquant la baguette de soudure, celle-ci puisse fondre par simple contact.

Le métal d'apport liquide doit mouiller le métal de base, c'est-à-dire s'étaler à la surface du métal, ce qui est nécessaire à une bonne pénétration dans l'intervalle entre les pièces.

Par capillarité, la brasure doit progresser tout autour des pièces à assembler, de façon à

former un cercle de brasure régulier, qui assure le raccordement et l'étanchéité du joint.

Le chauffage doit être minimum mais suffisant pour faire fondre la baguette de brasage. Un chauffage excessif pourrait brûler le métal, et entraîner des risques de corrosion.

#### ● Application

Le brasage tendre est un système de jonction qui est appliqué universellement à tous les types de canalisations en tube de cuivre.

### **5.1.3. Brasage fort**

#### ● Principe et mise en œuvre

Le brasage fort est une opération de brasage dans laquelle le métal d'apport utilisé fond à une température supérieure à 450° C.

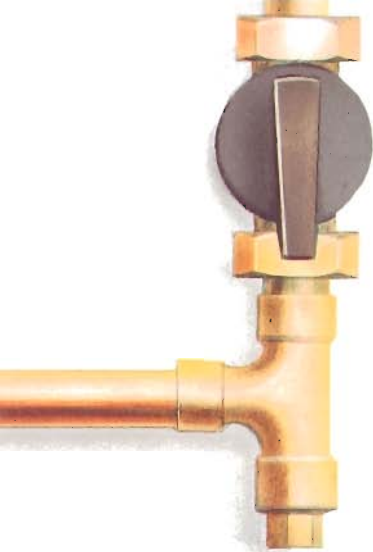
Les opérations sont les mêmes, les seuls changements résidant dans la nature du métal d'apport et du flux décapant.

Dans l'exécution d'un assemblage par ce type de brasure, il faut éviter de chauffer les tubes à une température excessive, qui pourrait provoquer la brûlure du métal, ce qui risquerait occasionnellement par la suite de corroder le tube.

Il y a donc intérêt à choisir un alliage d'apport à point de fusion aussi bas que possible, ne dépassant pas 700° C.

Les métaux d'apport classiques sont du type cuivre-phosphore ou cuivre-phosphore-argent.

Les alliages d'apport à base de phosphore sont dits "auto-décapants", et permettent d'éviter



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

Il existe d'autres métaux d'apport du type cuivre-argent-zinc par exemple, qui nécessitent l'emploi de flux spécifiques. Le mode opératoire est identique à celui de la brasure tendre, mais il faut veiller à ce que l'assemblage atteigne rapidement la température désirée et d'une façon aussi uniforme que possible.

En effet, les dégradations que peut subir la structure du métal sont non seulement fonction de la température, mais également du temps pendant lequel cette température est maintenue. En conséquence, les opérations de brasure forte, et spécialement celles qui sont effectuées avec des alliages d'apport dont le point de fusion est de l'ordre de 700° C, doivent être réalisées le plus rapidement possible et sans hésitation.

- Application

Le risque de surchauffe du métal est ici plus grand et, par conséquent, augmente la probabilité d'une oxydation par brûlage, avec les risques de corrosion correspondants.

En conséquence, pour les réseaux de distribution d'eau sanitaire, l'assemblage par brasage fort est à déconseiller. Il est même interdit dans certains pays.

Ce brasage ne doit être utilisé que dans des cas particuliers, où il peut même être recommandé, comme notamment celui des réseaux en cuivre pour distribution de gaz où le risque de corrosion est alors nul en raison de la siccité du fluide transporté.

### 5.1.4. Soudobrasage

- Principe et mise en œuvre

La technique du soudobrasage, qui est recommandée dans certains cas particuliers, est une variante du brasage fort, dans laquelle l'assemblage des pièces est obtenu de proche en proche selon un mode opératoire analogue à celui du soudage autogène. En ce sens, le soudobrasage ne met pas en jeu le phénomène de capillarité.

- Application

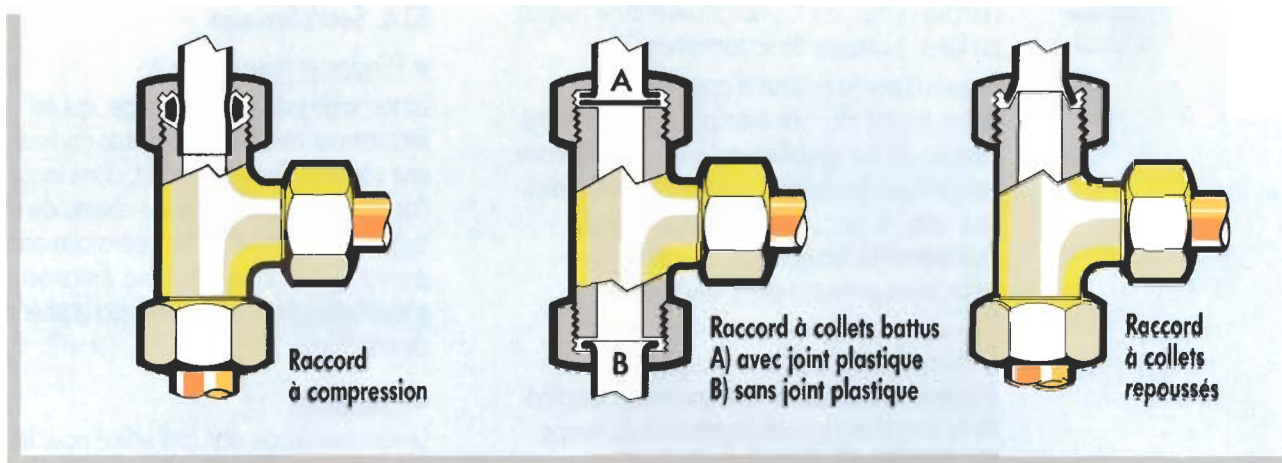
Le soudobrasage doit être utilisé pour les piquages, pour le raccordement de deux métaux différents et plus généralement chaque fois que des intervalles trop importants entre les pièces à assembler ne permettent pas le brasage par capillarité.

## 5.2 Assemblage par raccords mécaniques

Ce système d'assemblage est relativement peu utilisé, et trouve son application chaque fois que tout autre moyen s'avère impossible ou non souhaitable, ou encore lorsque l'on veut pouvoir démonter l'assemblage.

Les raccords mécaniques sont surtout utilisés pour le raccordement des appareils et des accessoires ou pour raccorder des tubes de cuivre à des tubes de nature différente.

Dans tous les cas, l'assemblage par raccords mécaniques ne doit être utilisé que dans des endroits accessibles et ne doit pas être encastré.



Il existe un grand nombre de raccords de ce type, qui peuvent se regrouper en 3 catégories :

- raccords à compression : ils ne nécessitent aucun façonnage préalable des extrémités des tubes à assembler. L'étanchéité est assurée par le serrage par compression directe sur la surface du tube d'une garniture en matière plastique ou d'une bague en plomb, cuivre ou laiton. Ils ne peuvent raccorder que des tubes écrouis.

- raccords à collet battu : ces raccords exigent la formation d'un collet, qui est réalisé grâce à un outillage spécifique à façonner les collets. L'étanchéité est assurée par l'intermédiaire d'une rondelle plastique placée entre le collet et le raccord. Il existe des raccords à collets battus où l'étanchéité est assurée par la plasticité du collet cuivre lui-même. Ils peuvent être utilisés pour les tubes recuits ou écrouis. Dans ce dernier cas, la partie du tube écroui assurant l'étanchéité doit être recuite.

- raccords à collet repoussé : l'extrémité du tube doit être évasée en cône à l'aide d'une broche dont la forme conique correspond à celle du raccord. Le serrage de l'écrou provoque le blocage du cône du tube sur celui du raccord, sans aucun joint. Les prescriptions d'emploi pour tubes recuits ou écrouis sont les mêmes que précédemment.

### 5.3 Prescriptions concernant les assemblages

Les prescriptions générales concernant les travaux d'assemblage des tubes de cuivre entre eux ou des tubes de cuivre aux raccords en cuivre ou des tubes et raccords en cuivre à d'autres matériaux de canalisations sont définies par le DTU 60.5 "Canalisations en cuivre".