

Cette technique de dérivation permet de garantir l'étanchéité même en cas de légers mouvements des canalisations.

Selon que la canalisation est sous pression ou non, il convient de distinguer :

#### • les prises de branchement en charge

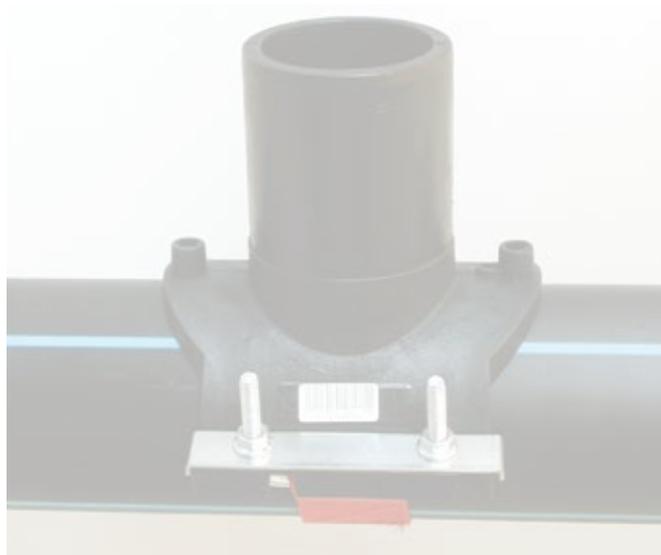
Ce sont des selles de dérivation électrosoudables pourvues d'un perforateur intégré. Elles permettent le branchement en charge sur la canalisation d'alimentation.

Le raccordement au tube de dérivation se fait par l'intermédiaire d'un manchon électrosoudable.

#### • les selles simples

Ce sont les pièces suivantes :

- colliers ou selles de ballonnement,
- colliers ou selles de dérivation à passage intégral,
- colliers et selles de renfort,
- etc...



Ces selles, une fois soudées sur le tube et après le percement hors charge de celui-ci, assurent au besoin la jonction avec la canalisation par l'intermédiaire d'un manchon.

#### b) Procédure de mise en œuvre des selles ou des prises de branchement

Prévoir un dégagement sous le tube PE permettant la mise en place de la selle inférieure, ou d'un positionneur.

Présenter la prise sur le tube à l'emplacement prévu, tracer le pourtour de la prise avec un crayon ou un marqueur.

Gratter régulièrement toute la surface à souder qui a été marquée, déborder de 1 à 2 centimètres tout autour.

Dégraissage - soudage - refroidissement et essais : mêmes précautions que pour le manchon.

A l'issue du temps de refroidissement, percer le tube à l'aide du perforateur intégré manœuvrable avec l'outillage spécifique de la marque de la prise. Remonter le perforateur en position haute.

Visser le bouchon.

Le montage de la pièce est effectué conformément aux indications du fabricant.

### 7.3 - SOUDAGE BOUT-À-BOUT

#### Effet cheminée

Dans le cadre de travaux neufs, la circulation d'air dans les tuyaux doit être empêchée en obstruant temporairement les extrémités de l'ouvrage de part et d'autre de l'assemblage pour éviter l'effet cheminée.

Le soudage bout-à-bout par élément chauffant est utilisé pour assembler les tubes et raccords en PE d'épaisseurs identiques et d'indices de fluidité compatibles entre eux : les résines PE80 et PE100 dont l'indice de fluidité est compris dans la plage allant de 0,2 g/10 min à 1,4 g/10 min MFR 190-5, sont considérées comme compatibles au soudage entre elles.

Ce procédé consiste à porter à la température de soudage, par un élément chauffant (miroir), les extrémités des tubes et/ou raccords.

Après escamotage de cet outil, les extrémités plastifiées sont mises en contact et sont maintenues en pression l'une contre l'autre pendant le cycle complet de refroidissement.

Une bonne soudure bout-à-bout, exécutée dans les règles de l'art reconstitue parfaitement la continuité de la canalisation avec une résistance mécanique identique.



### 7.3.1 Équipement / Outillage

Il est généralement constitué de :

- un châssis équipé de mâchoires destinées à maintenir en position les éléments à souder,
- une pompe hydraulique permettant le déplacement des mâchoires,
- un miroir chauffant thermorégulé,
- un outil pour couper le tube,
- un outil pour dresser les surfaces (rabot),
- un générateur électrique,
- des galets de roulement pour le tube,
- une tente destinée à protéger des mauvaises conditions atmosphériques.

### Conditions générales de mise en œuvre pour la soudure bout à bout

### 7.3.2 Procédure de soudage de tubes en longueurs droites par manchons électrosoudables

#### a) Compatibilité de soudage

Les tubes et raccords en PE peuvent être produits à partir de différents polymères PE.

La compatibilité entre deux éléments s'apprécie à partir de la combinaison de :

- L'indice de fluidité des matières qui les composent. Les résines PE80 et tous les types de PE100 dont l'indice de fluidité est compris dans la plage allant de 0,2 g/10 min à 1,4 g/10 min MFR 190°C - 5 kg, sont considérés comme compatibles au soudage entre elles.
- Du diamètre nominal.
- Des SDR respectifs. Il convient de vérifier que le SDR du raccord est compatible avec le SDR du tube. La gamme de SDR compatible du raccord est donnée par le fabricant.

### 7.3.3 Procédure

#### EXIGENCES GÉNÉRALES

Le document de référence concernant le soudage par élément chauffant des tubes et raccords en PE est la Norme ISO 12176-1.

La qualité des assemblages soudés dépend de l'aptitude des matières PE à se souder entre elles. Pour cela, elles doivent avoir des indices de fluidité MFI 5 dans la fourchette de 0,2 à 1,4 g/10 min et être compatibles.

Cette qualité dépend aussi de la qualification des soudeurs, de l'adéquation des machines et des dispositifs utilisés, ainsi que du respect des directives de soudage.

#### a) Préparation de la machine

- Brancher le miroir de soudage, température réglée à 210°C ± 10.

- Equiper le châssis de mâchoires, correspondant au diamètre des tubes à souder, sur l'appareil de base.
- Fixer les tronçons de tubes dans les mâchoires, en laissant dépasser 30 mm à 40 mm, côté assemblage.

### b) Préparation du tube

Les tubes ou les éléments de canalisations à assembler doivent être parfaitement coaxiaux dans les appareils de soudage. Il convient de prendre les mesures appropriées pour que les éléments à raccorder gardent leur mobilité dans le sens longitudinal (par exemple : galets de guidage ou dispositif de suspension).

Les tubes et éléments de canalisations doivent être fixés de telle sorte que les surfaces coïncident. L'écart de géométrie doit être éliminé à l'aide de colliers de serrage ; en cas d'impossibilité, il est nécessaire de sectionner le tronçon défectueux.

Les extrémités des tubes ou des éléments de canalisations à souder doivent être rabotées immédiatement avant le soudage, de telle sorte qu'elles soient parfaitement parallèles et débarrassées de la couche d'oxydation.



Après avoir passé le rabot, enlever les copeaux éventuellement tombés à l'intérieur des tubes.

Les surfaces usinées doivent être parfaitement propres ; tout contact avec les mains est à proscrire.



Il est en effet impératif de procéder au nettoyage intérieur et extérieur du tube avant le soudage à l'aide d'un solvant dégraissant adapté ou des lingettes pré-imprégnées.

Le désaxage des extrémités des tubes ne doit pas dépasser 1/10<sup>ème</sup> de leur épaisseur.

### c) Réalisation du soudage

Pour réaliser une soudure bout-à-bout, les surfaces à assembler sont portées à la température de soudage au moyen d'un élément chauffant. Les extrémités du tube ainsi ramollies sont assemblées sous pression, après retrait de l'élément chauffant.

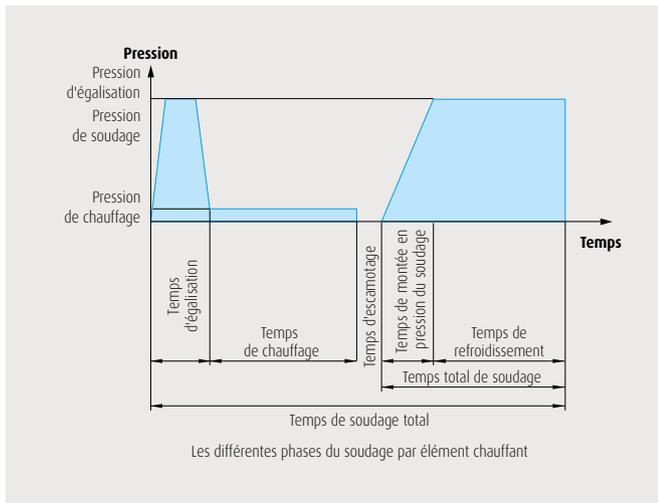
La température de l'élément chauffant pendant le soudage est comprise entre 200°C et 220°C.

Dans cette plage, plus l'épaisseur des tubes est importante, plus la température de soudage est faible.

Chaque fabricant de matière a développé pour les tubes de grande épaisseur des conditions spécifiques du soudage bout-à-bout.

L'utilisateur devra donc se rapprocher de son fournisseur de tubes pour définir la procédure à adopter.

La soudure est réalisée en respectant les étapes du schéma ci-après. Toutes les valeurs utilisées doivent être reportées dans le rapport de soudage.



## Un cycle de soudage comprend 5 phases :

### *Préchauffage - Égalisation*

Rapprocher les surfaces à souder contre le miroir chauffant, jusqu'à ce qu'elles soient en contact avec celui-ci et parfaitement parallèles. Il se forme alors deux bourrelets périphériques.

La régularité de l'épaisseur des bourrelets permet de savoir si les surfaces à assembler sont en contact en tous points avec le miroir chauffant.

### *Chauffage*

La chaleur générée par le miroir se diffuse dans les extrémités à souder portant celles-ci à la température de soudage.

La pression pendant le chauffage est réduite à une valeur presque nulle (maximum  $0,02 \text{ N/mm}^2$ ), ce qui garantit un contact régulier des extrémités des tubes contre le miroir chauffant.

### *Retrait du miroir*

Une fois que les surfaces à assembler sont portées à la température adéquate, retirer l'élément chauffant, sans endommager ni salir les surfaces chauffées.

Rapprocher **immédiatement** les surfaces à assembler.

La période de rétractation de l'élément chauffant doit être la plus réduite possible.

### *Assemblage*

Rapprocher les surfaces ramollies. L'opération a lieu en deux phases.

Au moment du contact, la vitesse de rapprochement des surfaces à souder doit être pratiquement nulle.

La pression d'assemblage doit croître, si possible linéairement, jusqu'à la valeur de consigne :  $0,15 \pm 0,01 \text{ N/mm}^2$



### *Refroidissement*

Laisser en place l'équipement et maintenir la pression constante afin de respecter les temps de refroidissement indiqués dans le tableau ci-après.

À l'issue du refroidissement, ouvrir les mâchoires et relâcher la pression de la centrale hydraulique..

Après l'assemblage, le tube présente un double bourrelet périphérique dont l'aspect constitue un élément d'appréciation de l'homogénéité de la soudure. La formation de bourrelets non identiques peut s'expliquer par une différence de comportement rhéologique entre les deux matériaux assemblés. Il faut noter que les bourrelets intérieurs ne diminuent pas notablement le débit hydraulique.

Exemples de paramètres (source Boréalisis)

Épaisseur de la paroi	Préchauffage Épaisseur des bourrelets à la fin de chauffage	Chauffage Temps de chauffage	Retrait du miroir chauffant durée maxi	Temps d'application de la pression jusqu'à la valeur consigne	Temps de refroidissement sous pression
en mm	en mm	en secondes	en secondes	en secondes	en minutes
4-5	0,5	30-70	3-5	3-6	3-6
5-7	1	70-120	4-6	4-8	6-10
7-12	1,5	120-190	5-8	8-12	10-16
12-19	2	190-250	6-10	10-15	16-24
19-26	2,5	250-330	7-14	15-20	24-32
26-37	3	330-460	8-17	20-25	32-40
37-50	3,5	460-600	7-20	26-35	40-45



**Il existe des équipements automatisés dont les phases de soudage sont programmées en fonction des caractéristiques du tube.**

## 7.4 - RACCORDS MÉCANIQUES PLASTIQUES

### 7.4.1 Principe

Ce sont des raccords mécaniques réalisés à base de résine plastique (Polypropylène, PVC, Polyamide, ABS) et qui servent à raccorder des tubes en Polyéthylène entre eux ou des tubes en Polyéthylène à d'autres éléments métalliques ou

plastiques du réseau de façon simple et rapide. Certains sont démontables et réutilisables sur le réseau sans avoir à couper les tubes.

Ils fonctionnent selon trois principes basés sur le mode d'ancrage et d'étanchéité indiqués dans le paragraphe ci-après.

#### a) Ancrage et étanchéité réalisés sur la paroi extérieure du tube

Les raccords sont constitués de plusieurs pièces distinctes assurant les fonctions suivantes :

- le corps du raccord qui fait la liaison avec les éléments à relier,
- le joint élastomère qui assure l'étanchéité par action sur la paroi extérieure du tube,
- la bague de crampage qui empêche l'arrachement des tubes reliés,
- l'écrou de serrage qui permet la connexion des tubes à relier au corps du raccord.

Dans certains cas, l'ensemble des pièces est lié et/ou assure des fonctions conjointes. Par exemple, l'écrou de serrage peut servir à connecter les tubes à relier et à comprimer le joint pour obtenir l'étanchéité lorsqu'il est en position fermée.