

## 1 - ELECTROSOUWAGE

Cette technique consiste à réaliser des assemblages au moyen de raccords électrosoudables. Une résistance électrique a été intégrée aux raccords lors de la fabrication.

Après avoir réalisé un montage dans les règles de l'art, la résistance électrique du raccord est connectée à une source d'énergie.

Lors du soudage, la dissipation, par effet Joule, de la puissance électrique provoque une fusion de surface des deux pièces assemblées, assurant grâce à un mélange intime des deux polyéthylènes une cohésion et une étanchéité parfaites.

### 1.1 Équipements

L'électrosoudage est une technique simple et efficace ; elle nécessite l'utilisation de matériels spécifiques, pour assurer la qualité de l'assemblage

**Désovalisateur** : cet outil permet de corriger l'ovalisation du tube dans la zone de soudage.

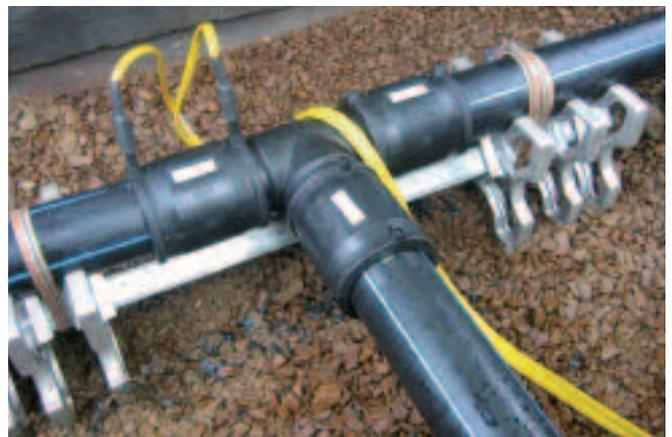
**Outil de grattage** : Il permet de gratter la surface de la pièce à raccorder (tube, sortie lisse d'un raccord), sur toute la surface où s'effectuera la soudure. L'outil doit être approprié pour enlever des copeaux et donner une profondeur de grattage de l'ordre de 0,15 mm sur toute la surface grattée, afin d'obtenir une surface propre et non oxydée.

**Coupe tube** : cet outil doit permettre une coupe perpendiculaire à l'axe du tube sans l'écraser au cours de la coupe (l'utilisation d'une scie est à proscrire).

**Positionneurs et positionneurs-redresseurs** :

ces outils permettent, pour tous types de raccords d'aligner les pièces et les tubes, de supprimer les courbes résiduelles pour les tubes en couronne ou en touret, de supprimer les non-alignements, les contraintes dans la zone de soudage et les mouvements intempestifs pendant les temps de soudage et de refroidissement de l'assemblage.

Ceci est une exigence capitale pour garantir la qualité de l'assemblage.



**Automate de soudage** :

l'automate de soudage doit être capable, à partir d'une alimentation électrique (secteur ou groupe électrogène), de fournir une énergie régulée définie par le fabricant de la pièce à souder.

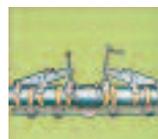
La programmation du soudage peut être réalisée : par lecture d'un code à barres ou d'une carte magnétique contenant les informations nécessaires à la réalisation du soudage, ou par un mode automatique propre au fabricant du raccord ou par une entrée manuelle des paramètres de soudure.



Manchon en coupe



Positionneur pour prise de branchement



Positionneur pour manchon



Prise de branchement

**Groupe électrogène** : il doit être choisi pour délivrer la puissance requise pour toute la gamme des raccords (5 kVA mini).

Certains groupes électrogènes, à régulation électronique, ne sont pas compatibles avec les automates de soudage.

D'autres, dont l'alimentation électrique produite n'est pas suffisamment stabilisée, peuvent mettre les automates « en défaut » et interrompre la soudure.

Si une rallonge électrique doit être utilisée entre l'automate de soudage et le groupe électrogène, sa longueur ne devra pas dépasser 25 m, pour une section de 2,5 mm<sup>2</sup> par conducteur. Le groupe électrogène doit être démarré avant de brancher l'automate de soudage.

**Produits de nettoyage** : les surfaces à souder devront être impérativement nettoyées avec un tissu de coton blanc, propre, non pelucheux, imbibé d'un solvant dégraissant préconisé par le fabricant et autorisé d'emploi par la réglementation en vigueur.

Le produit dégraissant doit être conservé dans son emballage d'origine.

Certains fabricants proposent des serviettes pré-imprégnées de solvant en conditionnement individuel.

**Crayons marqueurs** : à marquage permanent compatible avec le PE.

**Mètres** : pour mesurer les longueurs d'emboîtement.

**Équerres** : afin de s'assurer que les coupes sont bien perpendiculaires à l'axe du tube.

## 1.2 Procédure de mise en oeuvre de deux tubes en couronne ou touret par manchons électrosoudables

### a) - Mise en oeuvre

La fouille au droit du raccordement doit être suffisamment dimensionnée pour installer puis utiliser au mieux le positionneur-redresseur. En cas de mauvais temps (pluie, neige), les opérations de mise en oeuvre du PE doivent toujours être effectuées avec une protection (tente, bâche). Toute trace d'humidité dans la zone de soudage entraînerait une mauvaise qualité de soudure (bulles ou effet de collage).

#### **Mettre en place le positionneur-redresseur.**

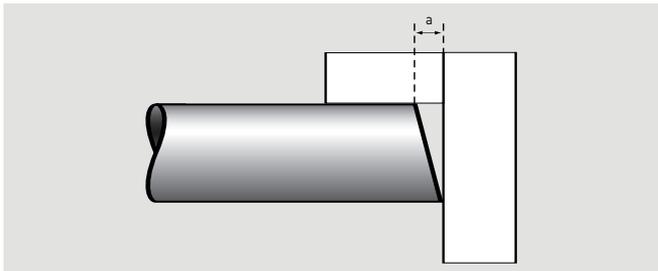
Marquer et couper le premier tube à la longueur désirée en veillant à effectuer une coupe perpendiculaire à l'axe du tube. La tolérance maximum d'une coupe biaisée doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après.



# Techniques d'assemblage

## Tolérance maximum d'une coupe biaisée

∅ ext. (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
a (mm)	2	2	2	2	2	3	3	4	5	6	7



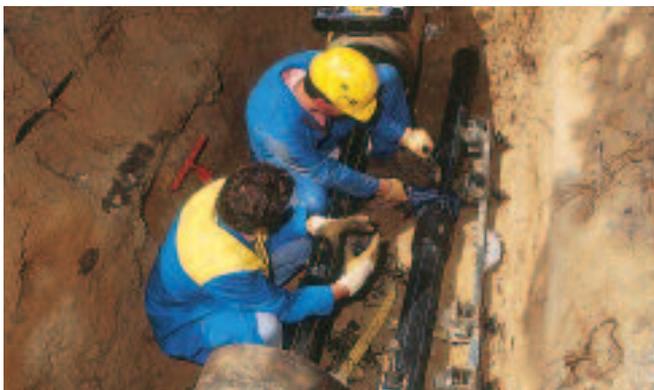
### Placer ce tube dans le positionneur.

Présenter le deuxième tube en suivant la même procédure que pour le premier.

Gratter ensuite régulièrement toutes les surfaces à souder des tubes (une longueur de manchon sur le premier tube et une demi longueur de manchon sur le deuxième tube).

### L'utilisation de papier de verre, toile émeri, lime, couteau, cutter est interdite.

Dans le cas d'utilisation de pièces PE comportant des parties mâles lisses, même conditionnées en sachet, le grattage de ces parties est obligatoire.



Après grattage, éliminer les copeaux sur les arêtes intérieures et extérieures des tubes ou pièces mâles lisses. Remettre les tubes au rond avec un appareil approprié.

Nettoyer les tubes avec un solvant dégraissant

adapté et un tissu de coton blanc propre ou bien avec une serviette de dégraissage spéciale. Attendre l'évaporation complète du solvant.

Marquer sur chaque extrémité des tubes, de façon précise, la longueur du demi-manchon (emboîture) avec un crayon ou un marqueur PE. Prendre le manchon (toujours dans son emballage d'origine) et en nettoyer l'intérieur avec le solvant dégraissant ou la serviette spéciale.

Attendre l'évaporation complète du solvant.

Placer le deuxième tube dans le positionneur.

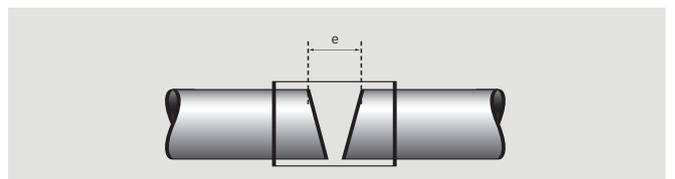
Emboîter entièrement le manchon sur le tube qui a été gratté sur une longueur de manchon.

Redresser et aligner les tubes à l'aide du positionneur.

L'espace résiduel entre les 2 faces de tubes doit être le plus réduit possible et au maximum de :

## Jeu maximum entre deux tubes

∅ ext. (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160
a (mm)	4	4	4	4	4	7	7	9	11	13	16



**Nota :** dans le cas du raccordement d'un tube avec une pièce de forme mâle lisse la valeur de la tolérance est celle du tableau divisée par 2.

Faire coulisser le manchon sur le deuxième tube jusqu'à ce qu'il se trouve bien centré entre les 2 marques. Dans cette position, le centre du manchon se trouve alors à l'interface des 2 tubes.

### b) - Soudage

Dans le cas de l'utilisation d'un groupe électrogène pour l'alimentation de l'automate de soudage, vérifier la tension délivrée par le groupe avant le raccordement électrique de l'automate.

Si l'utilisation d'une rallonge électrique est nécessaire, la dérouler complètement. Respecter la longueur correcte pour la section de cette rallonge (ne pas dépasser 25 m avec un câble 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>). Suivre scrupuleusement les instructions affichées par l'automate de soudage.

Connecter le manchon aux câbles secondaires de l'automate. En soudage en mode code à barres ou carte magnétique, lire les données de soudage pour la programmation de l'automate (attention : seul le code ou la carte de l'accessoire doit être utilisé).

Dans le cas d'une utilisation en mode automatique, respecter la procédure affichée par l'automate et les instructions fournies par le fabricant du manchon.

Vérifier le bon déroulement du cycle de soudage jusqu'à son terme.

Observer les indicateurs de fusion du manchon et faire une marque pour visualiser leur activation.

Indiquer sur le tube, l'heure prévue de fin de refroidissement de l'assemblage autorisant le démontage du positionneur.

Le temps de refroidissement est défini par le fabricant du manchon.

A l'heure indiquée, démonter le positionneur.

On peut procéder aux essais d'étanchéité à l'air ou à l'eau suivant le fluide à véhiculer seulement quand les assemblages sont revenus à température ambiante.



Après avoir vérifié l'étanchéité avec un produit moussant, il est obligatoire de rincer à l'eau claire les parties concernées et de bien les essuyer.

En soudage en mode manuel, suivre les instructions de soudage fournies avec le manchon. Veiller à l'affichage des bons paramètres et à la correction éventuelle du temps de soudage en fonction de la température superficielle du tube.

## 1.3 Procédure de mise en oeuvre de tubes en longueurs droites par manchons électrosoudables

### a) - Mise en oeuvre

La fouille au droit du raccordement doit être suffisamment dimensionnée pour installer puis utiliser au mieux le positionneur.

En cas de mauvais temps (pluie, neige), les opérations de mise en oeuvre du PE doivent toujours être effectuées avec une protection (tente, bâche) ; toute trace d'humidité entraînerait une mauvaise qualité de soudure (bulles, effets de collage).

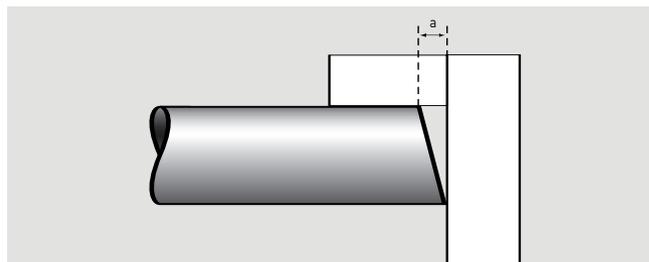
Mettre en place le positionneur.

Marquer et couper le premier tube à la longueur désirée en veillant à effectuer une coupe perpendiculaire à l'axe du tube.

La tolérance maximum d'une coupe biaisée doit être conforme aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après.

### Tolérance maximum d'une coupe biaisée

∅ ext. (mm)	20	25	32	40	50	63	75	90	110	125	160	180	200&+
a (mm)	4	4	4	4	4	7	7	9	11	13	16	7	8



Placer ce tube dans le positionneur.

# Techniques d'assemblage

Présenter le deuxième tube en suivant la même procédure que pour le premier.

Gratter ensuite régulièrement toutes les surfaces à souder des tubes (une longueur de manchon sur le premier tube et une demi longueur de manchon sur le deuxième tube).

**L'utilisation de papier de verre, toile émeri, lime, couteau, cutter est interdite.**

Dans le cas d'utilisation de pièces PE comportant des parties mâles lisses, même conditionnées en sachet, le grattage de ces parties est obligatoire.

Après grattage, éliminer les copeaux sur les arêtes intérieures et extérieures des tubes ou pièces mâles lisses.

Vérifier l'ovalisation des tubes ; en cas d'ovalisation excessive remettre les tubes au rond avec un appareil approprié.

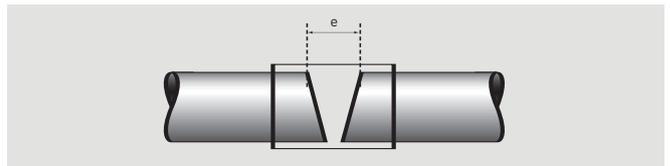
Nettoyer les tubes avec un solvant dégraissant adapté et un tissu de coton blanc propre ou bien avec une serviette de dégraissage spéciale. Attendre l'évaporation complète du solvant. Marquer sur chaque extrémité des tubes de façon précise la longueur du demi-manchon (emboîture) avec un crayon ou un marqueur PE. Prendre le manchon (toujours dans son emballage d'origine) et en nettoyer l'intérieur avec le solvant dégraissant ou la serviette spéciale.

Attendre l'évaporation complète du solvant. Placer le deuxième tube dans le positionneur. Emboîter entièrement le manchon sur le tube qui a été gratté sur une longueur de manchon.

Aligner les tubes à l'aide du positionneur. L'espace résiduel entre les 2 faces de tubes doit être le plus réduit possible et au maximum de :

## Jeu maximum entre deux tubes

∅ ext. (mm)	20	25	32	40	63	90	110	125	160	180	200 &+
e (mm)	4	4	4	4	7	9	11	13	16	16	20



**Nota :** dans le cas du raccordement d'un tube avec une pièce de forme mâle lisse la valeur de la tolérance est celle du tableau divisée par 2.

Faire coulisser le manchon sur le deuxième tube jusqu'à ce qu'il se trouve bien centré entre les 2 marques.

Dans cette position, le centre du manchon se trouve alors à l'interface des 2 tubes.

Il existe des manchons comportant une butée centrale.

Pour la mise en oeuvre après préparation procéder comme suit :

- placer le manchon en butée sur le premier tube,
- emboîter ensuite le deuxième tube dans le manchon jusqu'à la butée.

Dans le cas de diamètres importants entraînant quelques difficultés d'installation des tubes du fait de leur poids, il faut :

- éviter d'endommager les résistances lors de l'emboîtement du tube dans le manchon,
- s'assurer d'un bon alignement du tube et du manchon.

## b) - Soudage

Dans le cas d'utilisation d'un groupe électrogène pour l'alimentation de l'automate de soudage, vérifier la tension délivrée par le groupe avant le raccordement électrique de l'automate.

Si l'utilisation d'une rallonge électrique est nécessaire, la dérouler complètement ; respecter la longueur correcte pour la section de cette rallonge (ne pas dépasser 25 m avec un câble 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>).

Suivre scrupuleusement les instructions affichées par l'automate de soudage. Connecter le manchon aux câbles secondaires de l'automate.

En soudage, en mode code à barres ou carte magnétique, lire les données de soudage pour la programmation de l'automate (attention : seul le code ou la carte de l'accessoire à souder doit être utilisée).

Dans le cas d'une utilisation en mode automatique, respecter la procédure affichée par l'automate et les instructions fournies par le fabricant du manchon.

Vérifier le bon déroulement du cycle de soudage jusqu'à son terme. Observer les indicateurs de fusion du manchon. Indiquer sur le tube, l'heure prévue de fin de refroidissement de l'assemblage autorisant le démontage du positionneur.

Le temps de refroidissement est défini par le fabricant du manchon.

À l'heure indiquée, démonter le positionneur. On peut procéder aux essais d'étanchéité à l'air ou à l'eau suivant le fluide à véhiculer, seulement quand les assemblages sont revenus à température ambiante. Après avoir vérifié l'étanchéité avec un produit moussant, il est obligatoire de rincer à l'eau claire les parties concernées et de bien les essuyer.

**Nota :** en soudage en mode manuel, suivre les instructions de soudage fournies avec le manchon. Veiller à l'affichage des bons paramètres et à la correction éventuelle du temps de soudage en fonction de la température superficielle du tube.

## 1.4 Mise en oeuvre de raccords de dérivation

Il existe également toute une gamme de raccords de formes diverses qui permet d'assurer les changements de direction, les différences de diamètres, ainsi que les dérivations.

### a) - Types de raccords Principe :

Le raccordement de deux tubes de diamètres différents, que ce soit en ligne ou en angle, ou les changements de direction peuvent se concevoir selon deux principes :

1. Utilisation de pièces de forme (à bouts lisses mâles) et de manchons électrosoudables.
2. Utilisation de pièces électrosoudables « monoblocs ».

### Pièces de forme à bouts lisses mâles

Ce sont des coudes à différentes angulations, des téés, des réductions, des bouchons ou des collets qui sont assemblés entre eux ou avec le tube par l'intermédiaire de manchons électrosoudables.

La préparation des pièces de forme est identique à celle des tubes (voir « Procédure de mise en oeuvre de deux tubes en couronne ou touret par manchons électrosoudables ». Paragraphe « Mise en oeuvre »).

La procédure de soudage des manchons doit être appliquée (voir « Procédure de mise en oeuvre de deux tubes en couronne ou touret par manchons électrosoudables ». Paragraphe « Soudage »).

### Pièces électrosoudables « monoblocs »

Ce sont des raccords dont les emboîtures femelles sont électrosoudables. Leur préparation comme leur mise en oeuvre s'effectuent de la même manière que pour les manchons (voir « Procédure de mise en oeuvre de deux tubes en couronne ou touret par manchons électrosoudables ». Paragraphe « Soudage »).

## Selles de dérivation

Ce sont des pièces qui permettent de réaliser une dérivation, directement à partir de la canalisation en Polyéthylène.



Elles se posent sur la canalisation principale. Le serrage est réalisé de façon autonome ou avec l'aide d'un positionneur. Elles sont équipées d'un fil de résistance intégré à la périphérie de la zone de perçage. 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.

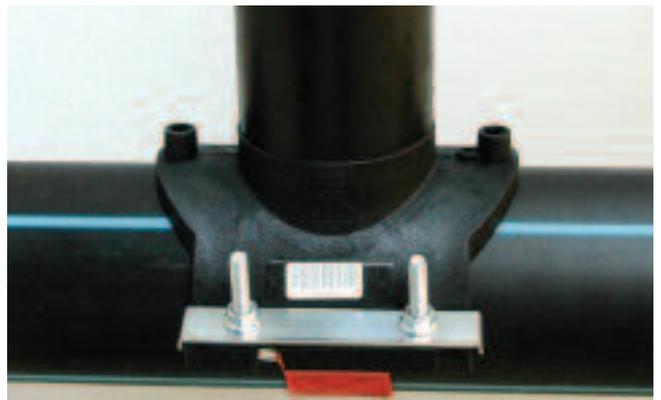
## b) - Procédure de mise en oeuvre des selles ou des prises de branchement

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 manoeuvrable 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 effectuée conformément aux indications du fabricant.