

Soudage PE bout à bout pour la distribution de gaz

Version 01/2023

Réf. : CG1_Formation_PE_Syllabus_Soudage bout à bout

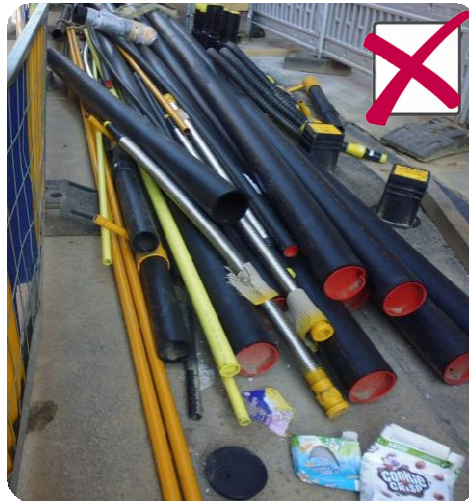
Contenu

1. Généralités
2. Qu'est-ce que le soudage bout à bout ?
3. Les éléments d'un appareil de soudage bout à bout
4. Entretien et points importants d'un appareil de soudage bout à bout
5. Préparation du soudage
6. Le processus de soudage
7. Examen

1. Généralités

Manipulation de tuyaux ou de canalisations en PE

- Empiler sur une surface plane (de préférence molle)
- Utiliser des traverses en bois sur une surface dure (pour éviter la pénétration de pierres)
- Veiller à ce que les tubes ne puissent pas rouler.



Manipulation de tuyaux ou de canalisations en PE

- Il est interdit :
 - de traîner ou faire rouler les tubes sur le sol ou la chaussée
 - de mettre en contact des tubes avec des produits pétroliers ou bitumineux (asphalte , goudron, mazout, etc.)
 - de chauffer des tuyaux pour leur donner une certaine forme
- Éviter les dommages (utiliser des sangles de transport ou plusieurs personnes au lieu de chaînes ou de câbles)

Mesures à prendre avant le soudage

- Vérifier la présence d'objets indésirables (par exemple, des pierres, de la boue, des animaux...)
 - Si nécessaire, nettoyer au préalable avec une brosse ou un grattoir
- Vérifier l'absence de dégât extérieur
 - Supprimer les dégâts d'une profondeur supérieure à 1 mm

Mesures à prendre avant le soudage

- Les canalisations hors sol doivent toujours être bouchonnées
- Les canalisations souterraines doivent toujours être bouchoner étanches à l'eau



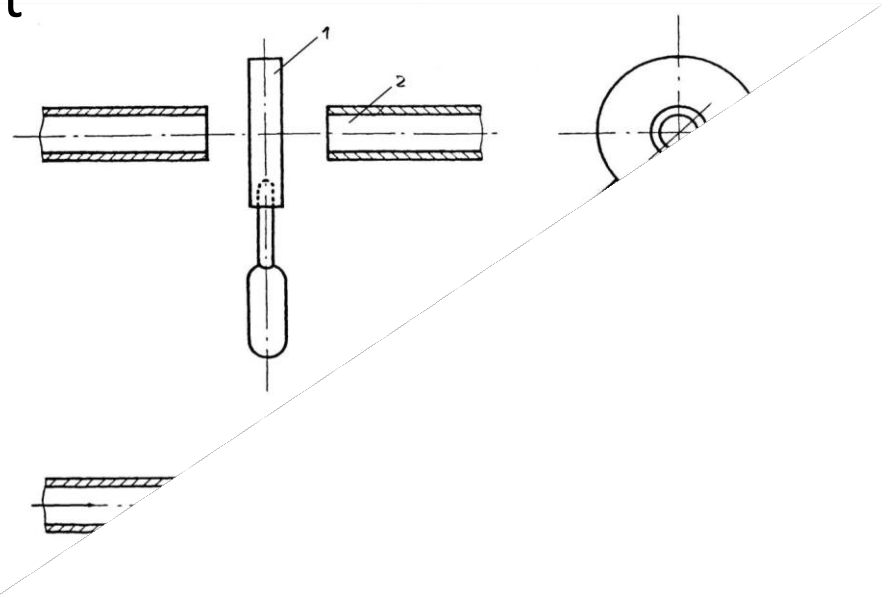
2. Qu'est-ce que le soudage bout à bout ?



Qu'est-ce que le soudage bout à bout ?

Dans le soudage bout à bout, les extrémités du tuyau sont chauffées au moyen d'un miroir chauffant (source de chaleur) jusqu'à ce que les extrémités soient suffisamment ramollies.

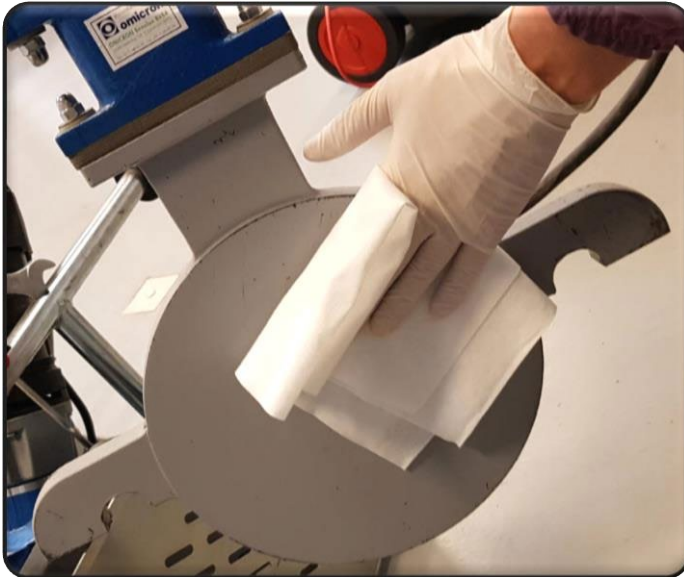
Ensuite, les extrémités sont pressées l'une contre l'autre afin que les parties ramollies fusionnent l'une dans l'autre.



1. Miroir chauffant (source de chaleur)
2. Tuyau PE

Qu'est-ce que le soudage bout à bout ?

Respecter une procédure stricte pour éviter les erreurs de soudage.



Qu'est-ce que le soudage bout à bout – conditions cadres

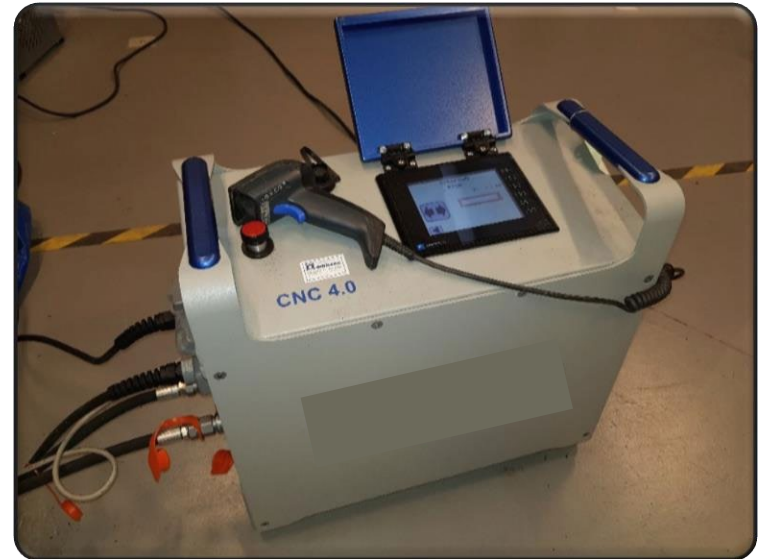
- Uniquement autorisé pour les longueurs de tuyau droites (pas en rouleaux)
- Le diamètre minimal du tuyau est DN63
- Les tuyaux doivent avoir le même diamètre et la même épaisseur de paroi
- Le soudage se fait sans pression



3. Les éléments d'un appareil de soudage bout à bout

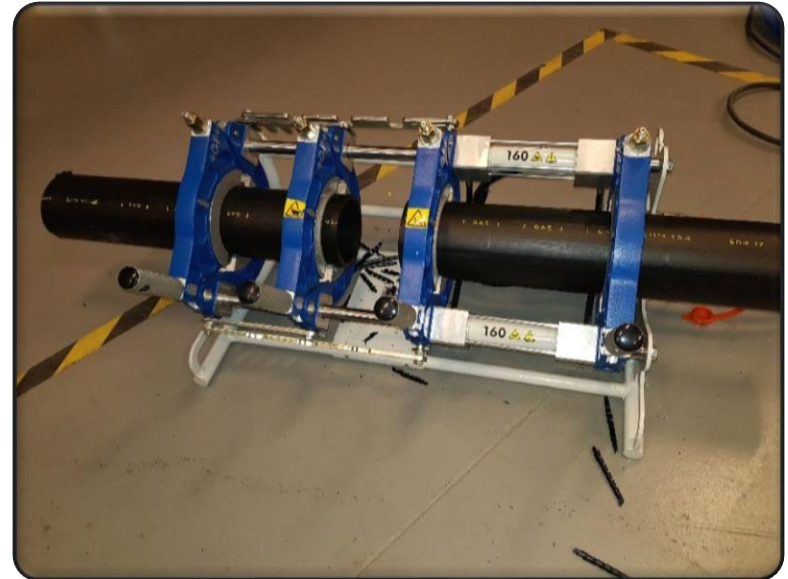
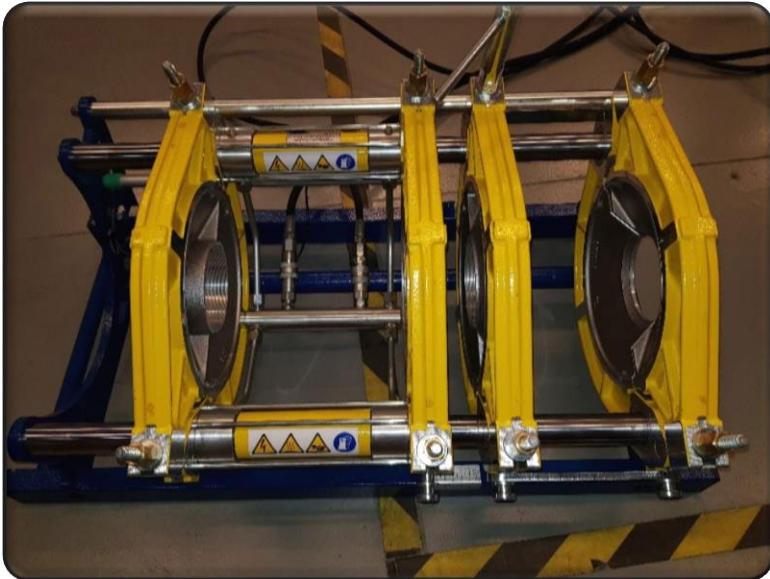


L'unité de soudage



- En fonction de paramètres réglables (diamètre du tuyau, valeur SDR, passeport de soudage, etc.), l'unité de soudage détermine le cycle de soudage correct.

Le chariot



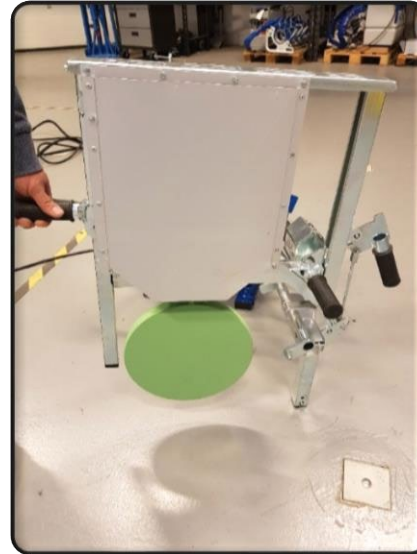
- Contrôlé par l'unité de soudage
- Effectue les mouvements et applique les forces nécessaires pour achever le processus de soudage bout à bout

Le rabot



- Rabote les tubes à plat
- Il est positionné et retiré manuellement lorsque l'unité de soudage en donne l'ordre
- Le processus de rabotage doit être terminé manuellement via l'unité de soudage

Le miroir chauffant



- Le miroir chauffant génère la chaleur nécessaire au processus de soudage
- Il doit être inséré et retiré manuellement lorsque l'unité de soudage en donne l'ordre, bien que chez certains fabricants le retrait soit automatisé

4. Entretien et points importants d'un appareil de soudage bout à bout

Entretien d'un appareil de soudage

- Entretien et contrôle annuels obligatoires
- Chaque élément doit être muni d'un autocollant vert indiquant la date d'expiration



Points importants

- Éviter toute saleté entre le chariot et la clame (risque de désalignement)



Points importants

- Nettoyer et sécher soigneusement les éléments d'un appareil de soudage bout à bout s'il a été utilisé dans des conditions humides ou boueuses



5. Préparation du soudage

Fonctionnement d'un appareil de soudage bout à bout

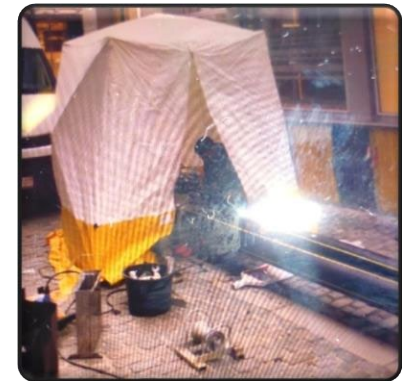
- Le protocole de soudage pour le soudage bout à bout des tuyaux de gaz en PE sur le réseau belge est le **NBN T 42-010 méthode A**
- Les différentes étapes pour obtenir un soudage bout à bout peuvent différer selon le fabricant
- Pour cela, il est nécessaire **de lire attentivement le manuel de l'appareil**, de le connaître et enfin d'effectuer quelques exercices de soudage avant de souder sur le réseau de gaz



Pour éviter un accident la procédure de soudage doit se faire par une seule personne (Risque d'écrasement)!!!

Conditions météorologiques

- Protéger contre la pluie, le vent et la chaleur du soleil (différences de température)
- Surface sèche et propre
- Température de soudage minimal = 5 °C
- Placer le module de soudage dans la même pièce et à la même température que l'environnement de soudage pour éviter les différences de température
- Pour éviter un refroidissement trop rapide il faut obturer les extrémités du tuyau



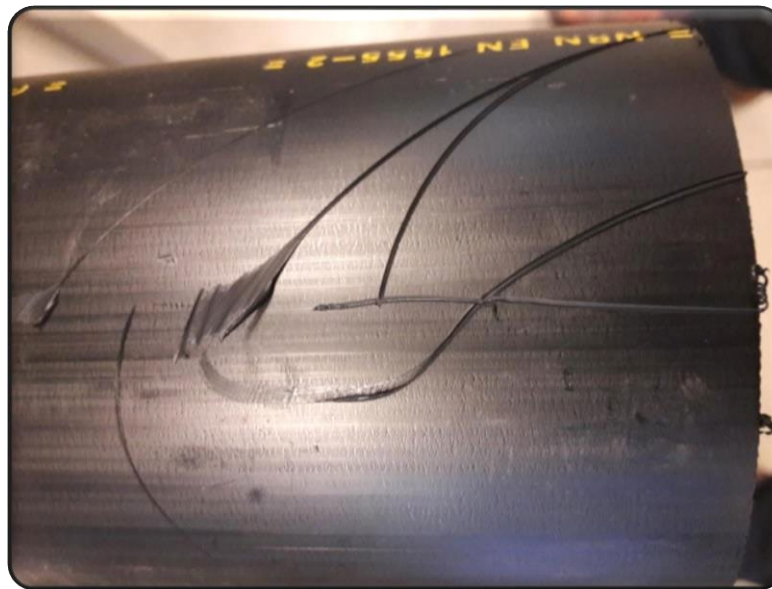
Couper et trancher

- Suppression de 5 cm →
 - Couper à angle droit
 - De préférence avec un coupe-tube pour PE
- de rétraction aux extrémités de tuyaux
 - Éliminer la rétraction sur le tuyau



Identification/Contrôle

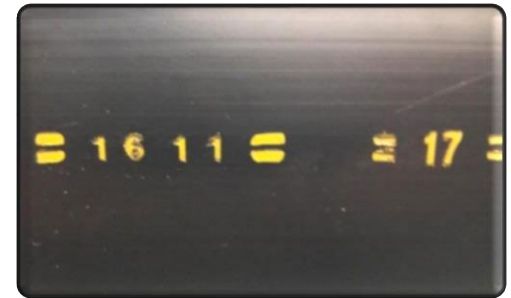
- Des dégâts à l'intérieur ou à l'extérieur du tuyau ?



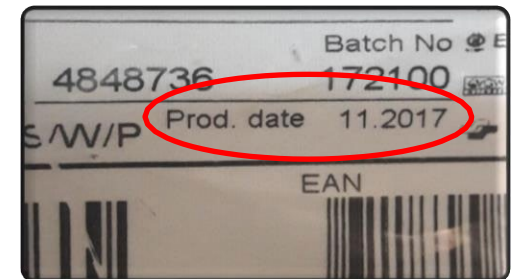
- Dégâts au milieu du tuyau → Jeter

Identification/Contrôle

- Stockage tubes max. 2 ans après la production → PAS après la livraison !
- Les tubes de plus de deux ans risquent d'être mal soudés
 - ! Obligation de rebuter !

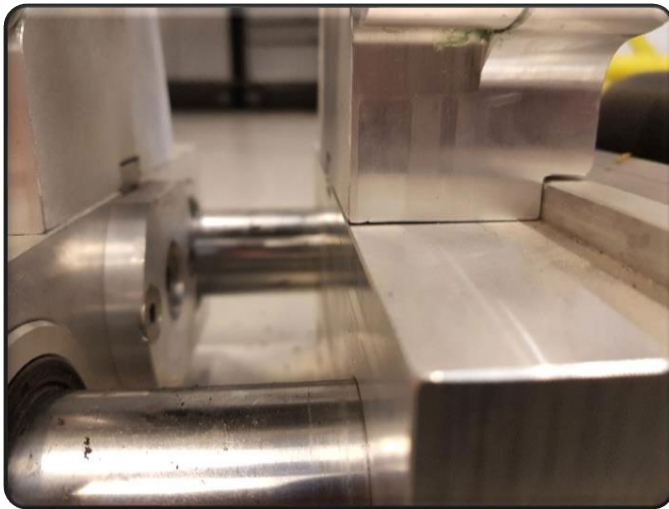


- Stockage coudes ou pièces en T max. 5 ans après la production → PAS après la livraison !
 - ! Nécessairement dans l'emballage d'origine !



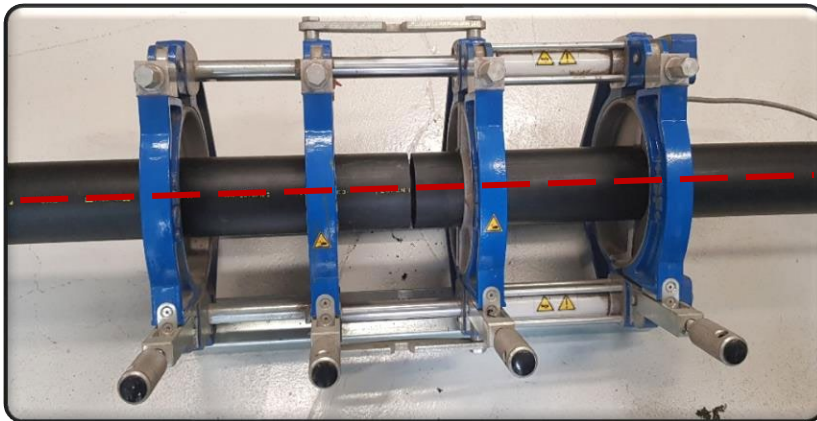
Les clames

- Il faut vérifier
 - que les clames sont fermement fixées sur le chariot
 - que l'intérieur des clames est propre



Alignement

- Soutenez les tubes avec des rouleaux (au moins 1 par longueur de tube) de manière à ce que les tubes soient à la même hauteur que les clames du chariot. Surtout sur le côté mobile du chariot (endommagement du tube).
- Placer le chariot sur un sol plat
- Aligner parfaitement les tubes



Nettoyage

- Nettoyer le miroir chauffant avant de le chauffer avec un chiffon non pelucheux et un dégraissant PE fourni par le GRD
- Il est obligatoire de porter des gants résistant aux produits chimiques
- Vérifier que le miroir chauffant ne présente pas de rainures profondes, de fissures ou de dégâts



Nettoyage

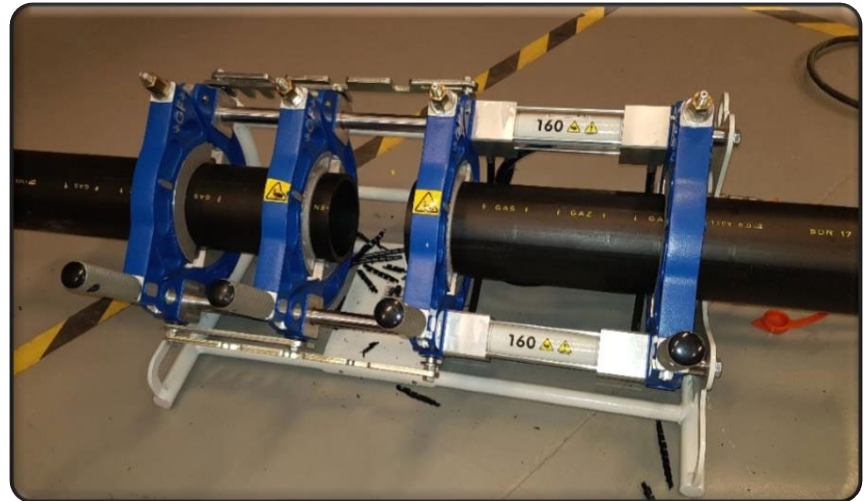
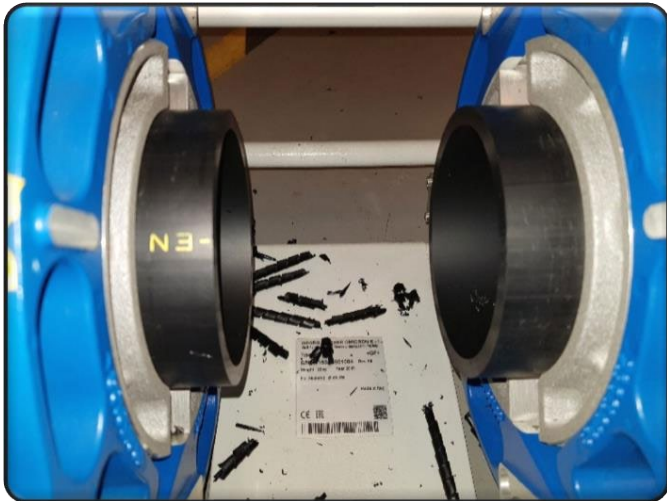
- Nettoyer le rabot avec un chiffon non pelucheux et un dégraissant PE avec des gants résistant aux produits chimiques (attention à la lame)



6. Le processus de soudage

Positionner les tuyaux

- Positionner les tuyaux comme indiqué par le fabricant dans le mode d'emploi de l'appareil utilisé
- Serrer suffisamment les étriers



Raboter à plat l'extrémité d'un tuyau

- Positionner le rabot et suivre la procédure décrite dans le manuel
- Ne pas terminer le rabotage tant que vous n'êtes pas sûr que toute la circonférence du tuyau a été rabotée à plat (copeaux de rabotage en une seule pièce)



Contrôler les extrémités de tuyaux rabotés



- Retirer les copeaux de rabotage des tuyaux



Contrôler l'alignement



- Jusqu'à un diamètre de 400, le déplacement de la paroi ne doit pas dépasser 10 % de l'épaisseur de la paroi
- Si nécessaire, les tubes doivent être tournés dans l'appareil de soudage afin de respecter cette condition

Contrôler l'alignement

- La fente après rabotage s'élève au maximum à :

Tableau - Fente

DN	Largeur maximale de la fente mm
$32 < DN \leq 200$	0,30
$200 < DN \leq 400$	0,50
$400 < DN \leq 630$	0,70
$630 < DN \leq 800$	1,0
$800 < DN \leq 1\ 000$	1,5
$DN > 1\ 000$	2,0

- Et ceci maximum sur 1/3 de la circonférence d'un tuyau

Dégraissage

- Veiller à ce que l'intérieur et l'extérieur des tuyaux soient dégraissés sur quelques cm, afin que la graisse ne puisse pas s'écouler vers le cordon de soudure lorsqu'il est chauffé
- Dégraisser soigneusement l'extrémité du tuyau avec un chiffon non pelucheux et un dégraissant PE fourni par le GRD



Positionner et retirer le miroir

- L'unité indiquera lorsque la température de soudage est atteinte
- L'unité donne l'ordre de positionner le miroir chauffant
- Positionner le miroir chauffant comme indiqué par le fabricant
- Température du miroir $\pm 210^{\circ}\text{C}$ ($210 \pm 10^{\circ}\text{C}$) à vérifier mensuellement avec des crayons



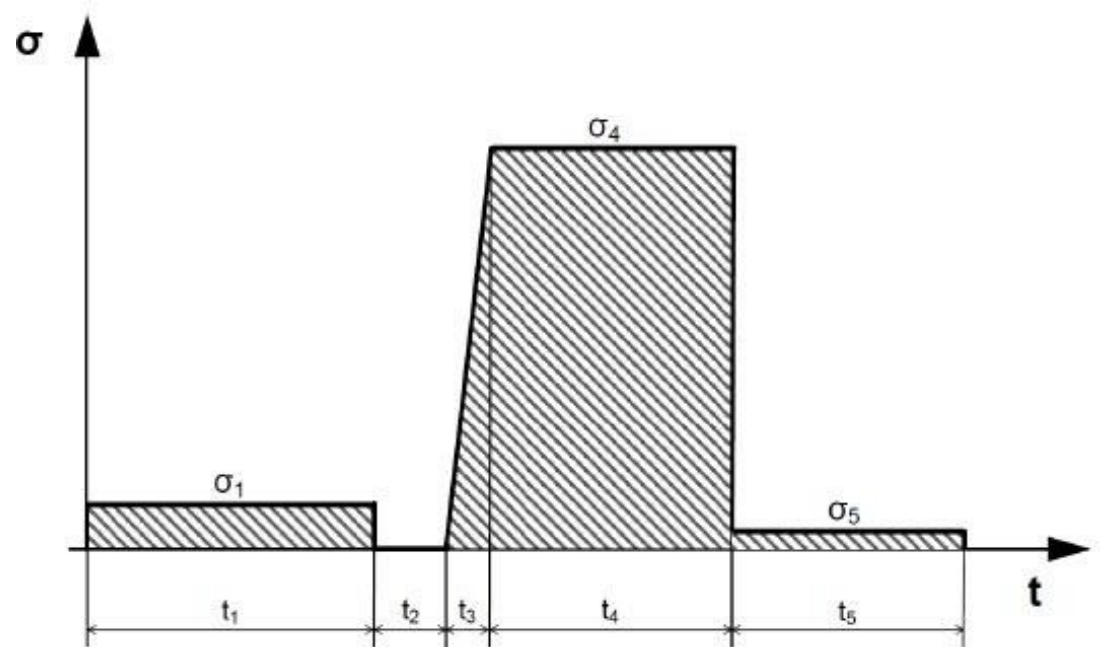
! Ne pas mettre ses mains à proximité !

Positionner et retirer le miroir

- Après le positionnement, donner l'ordre de commencer le processus de soudage (pour les diamètres : $63 \leq DN \leq 225$)

t_1 : Temps de chauffe

σ_1 : Pression de chauffage



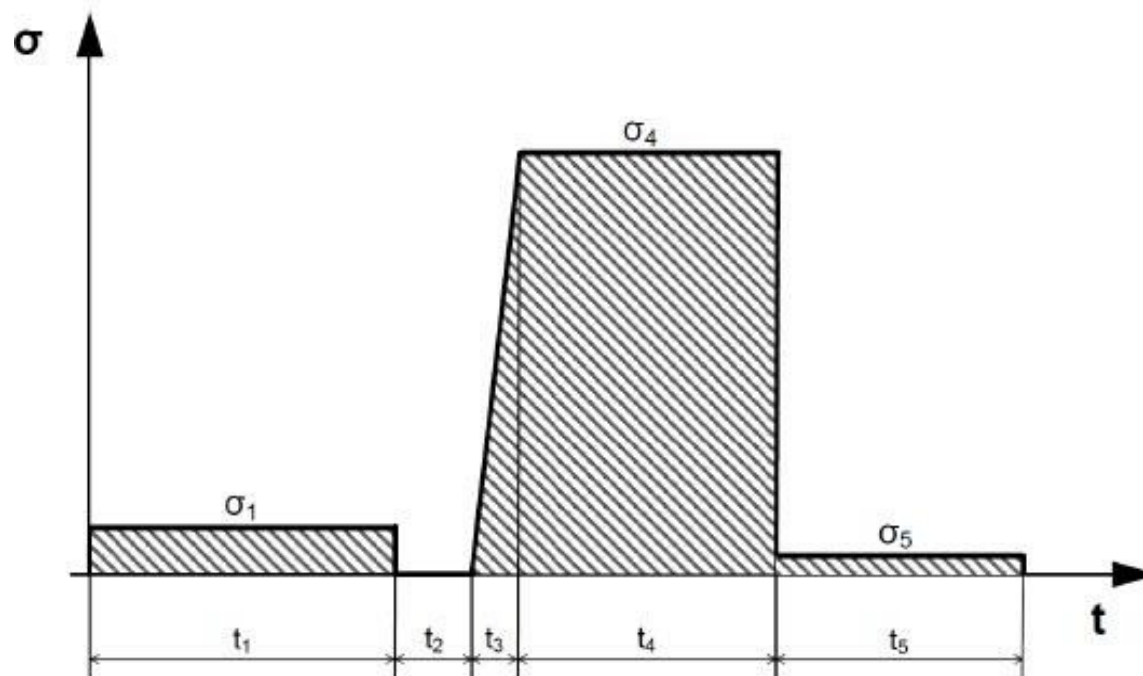
- Après le chauffage, les clames se séparent et le miroir chauffant est retiré pendant t_2

Positionner et retirer le miroir

- Si le retrait est trop lent, le miroir peut être bloqué en raison d'une fermeture trop rapide de l'appareil.
 - Dans ce cas, il faut interrompre la procédure de soudage
 - Couper les extrémités des tuyaux
 - Attendre le temps de pénalité
 - Recommencer le processus de soudage depuis le début

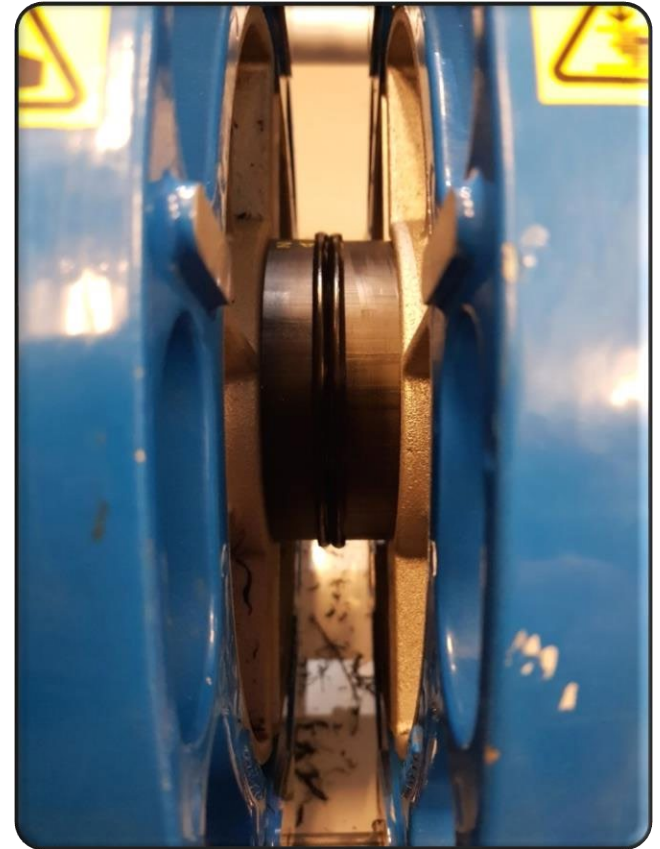
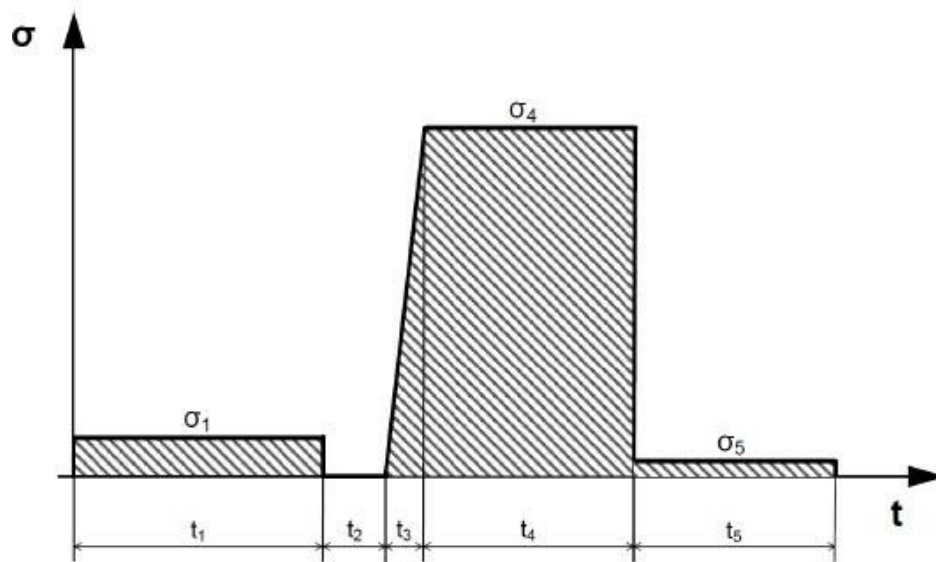
Temps de soudage

- t_3 : temps de pressurisation
- t_4 : temps de soudage
- σ_4 : pression de soudage



Temps de refroidissement

- Pendant le temps de soudage et le temps de refroidissement (t_5), les tubes ne doivent pas être manipulés

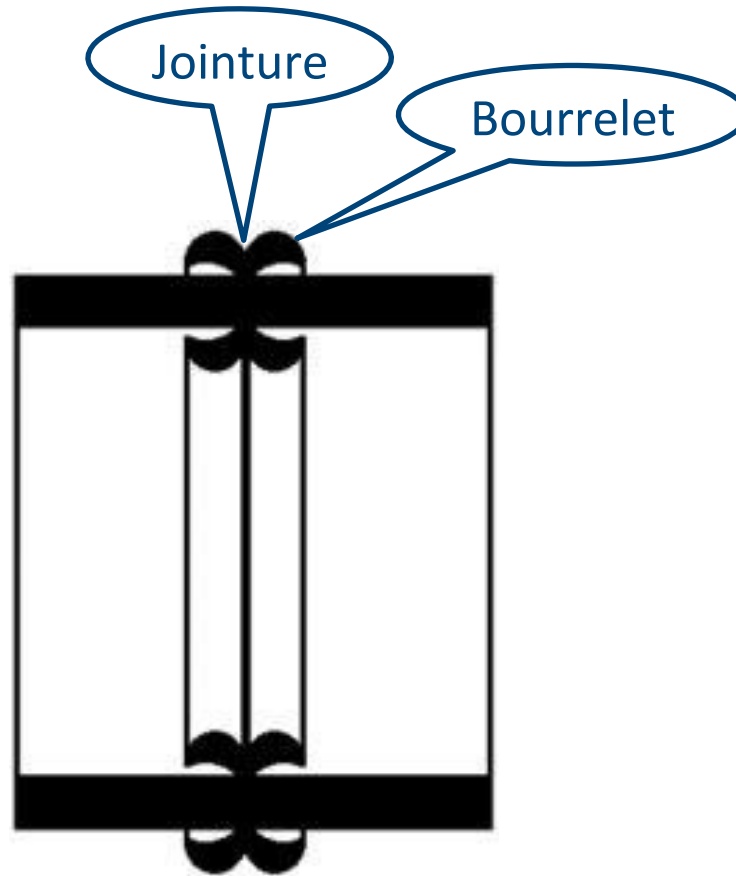


Fin du processus de soudage

- L'unité de soudage indique que le processus de soudage est terminé
 - Ouvrir les clames
 - Placer votre numéro de soudeur:
 - autocollant d'identification (obtenu auprès du centre de formation) ou
 - marqueur PE (selon les prescriptions du GRD)

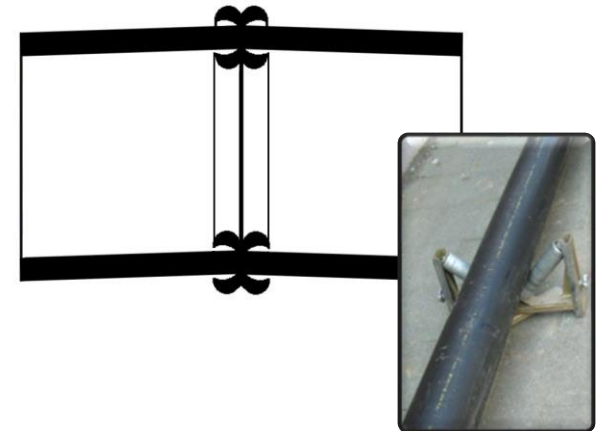
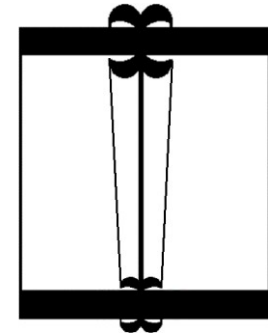


Contrôle visuel de la soudure



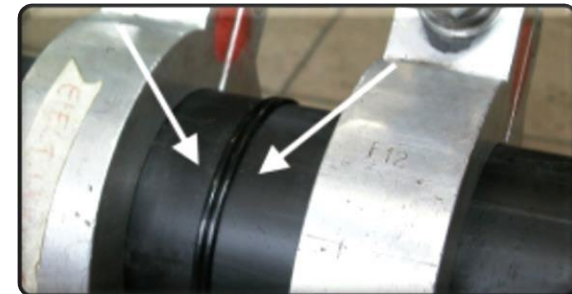
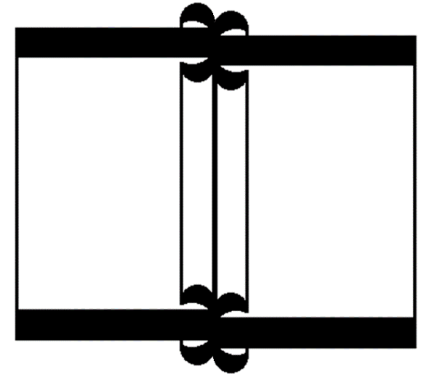
Contrôle visuel de la soudure

- Après le soudage, toute soudure doit être soumise à un contrôle visuel :
 - Le bourrelet est de forme irrégulière ;
 - Planéité du rabottage insuffisante
 - Jeu entre les pinces et le chariot
 - Un coude dans la transition des tuyaux
 - Tubes mal alignés et pas à la bonne hauteur
 - Jeu entre les pinces et le chariot



Contrôle visuel de la soudure

- Déplacement des parois, les tubes ne sont pas correctement alignés (max 1/10)
 - Saleté dans la pince ou entre la pince et le chariot
 - Ovalisation du tube
- Inclusions dans la jointure (copeaux, sable, etc.)
 - Maintenir un environnement propre et bien rangé
 - Protéger l'environnement contre le vent (poussière, sable, feuille etc.)

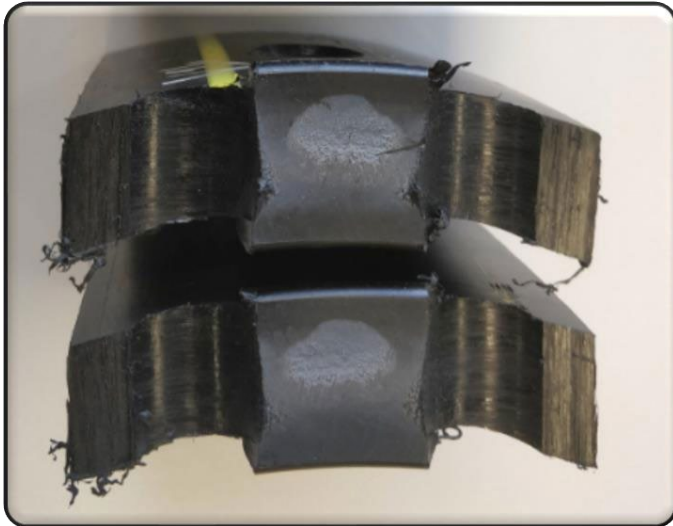


Autres erreurs de soudage

- Erreurs de liaison
 - En insérant les mauvais paramètres de soudage
 - En raison d'un nettoyage insuffisant du miroir de soudage
 - En raison d'un nettoyage insuffisant des extrémités et des surfaces du tuyau
 - En ne protégeant pas la soudure contre les intempéries (eau ou humidité)
 - En manipulant les tubes pendant le processus de soudage et de refroidissement

Conséquence du non-respect de la procédure de soudage

- Les erreurs de liaison provoquent une rupture fragile

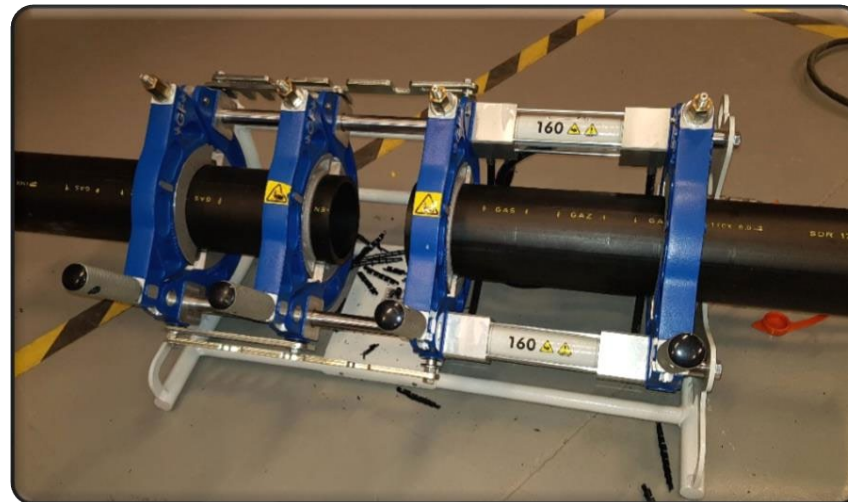


- Une soudure bien exécutée crée une rupture ductile



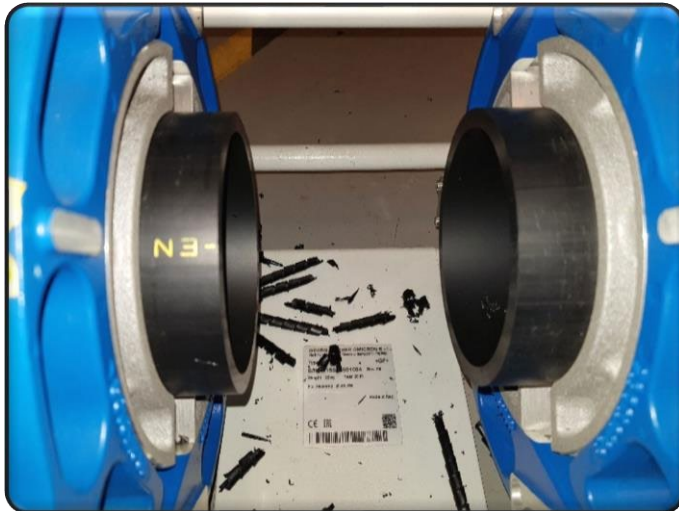
Problème pendant le soudage

- Si le tube se déplace dans les supports pendant le processus de soudage, vous recevrez un message d'erreur et un délai de pénalité. Après le temps de pénalité, découpez la soudure et recommencez le processus de soudage.
- Serrez suffisamment les étriers



Problème pendant le soudage

- En cas de panne de courant, la soudure doit être découpée et une nouvelle soudure doit être effectuée après l'expiration d'un temps de pénalité.



7. Examen



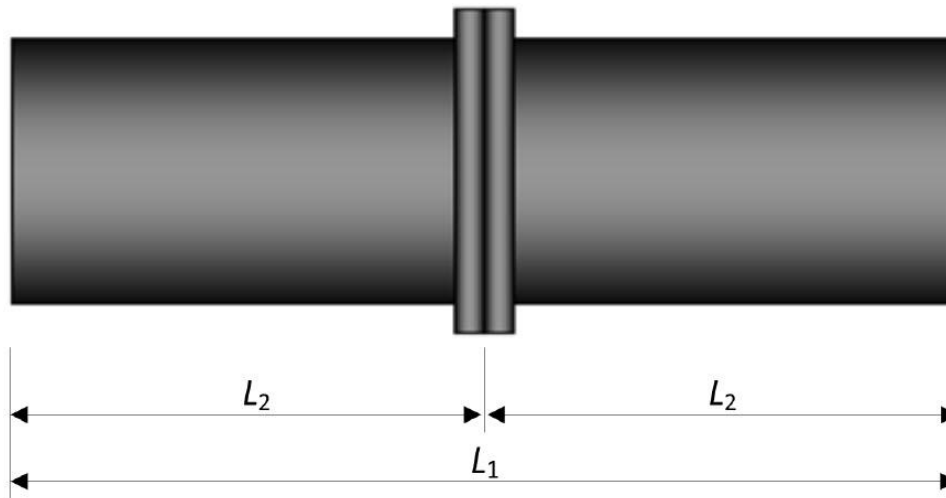
Examen théorique

- Lors de la formation :
 - 20 questions à choix multiple
 - Au moins 80 %

- En cas de requalification :
 - 10 questions à choix multiple
 - Au moins 80 %

Examen pratique

- En formation et en requalification :
- Envoyer au centre d'essai accrédité
 - L_1 : longueur totale de 500 à 520 mm
 - L_2 : longueur du tube jusqu'à la soudure 250 à 260 mm

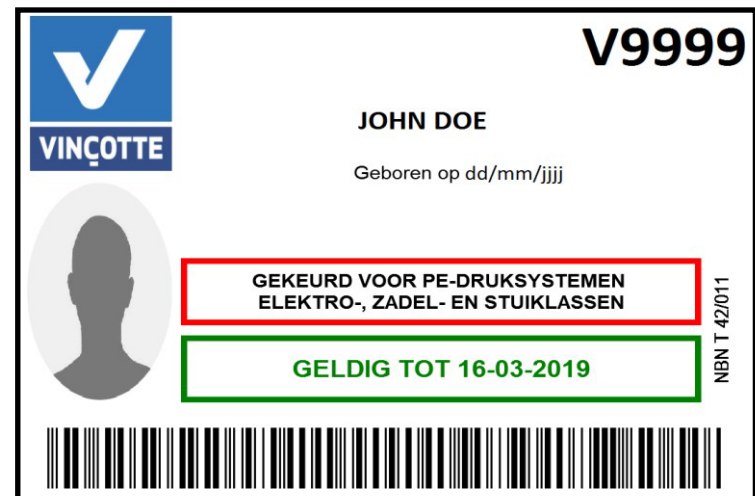


Badge de soudage

- Après avoir réussi les deux examens
 - Théorique
 - Pratique

- Au nom du soudeur + photo

- Valable maximum 1 an



- Passer un test de renouvellement ou de prolongation chaque année
 - Au moins tous les 2 ans, cela doit être fait dans un centre de formation

Prolonger ou Renouveler

- Renouveler
 - Dans un centre de formation
 - Théorie + pratique

- Prolonger
 - Dossier de suivi
 - Minimum 5 soudures
 - Apposer l'autocollant
 - Signé par le superviseur du chantier
 - Soudage de chantier

Dossier de suivi

G1/13-2 Dossier de suivi des soudeurs en PE

Dossier de suivi Soudeur PE (G1/13.2)

En vue d'une prolongation du passeport de soudage, l'éprouvette doit être accompagnée du formulaire de suivi. Ce formulaire a comme but de documenter l'expérience du soudeur PE.

Soudeur:		Employeur:	
Nom:		Nom:	
N° d'identification du passeport de soudage:		Adresse:	
Date butoir du passeport:		Personne de contact:	
Autre info :		N° de TVA:	

Qualification du soudeur:			
<input type="checkbox"/> Manchon électro soudable & selle	<input type="checkbox"/> Electro soudage DN 110		
<input type="checkbox"/> Manchon électro soudable & selle, bout à bout Aut.	<input type="checkbox"/> Electro soudage DN110	<input type="checkbox"/> Bout à bout DN110 Aut.	

Dossier de suivi

L'employeur déclare qu'il n'y a pas eu de période d'interruption dépassant les 6 mois (entre deux travaux de soudage consécutifs), ainsi qu'il n'y a pas eu d'avis négatif lors des travaux de soudage PE par le soudeur concerné.

Soudages réalisés durant la période de validité du passeport actuel:						
# ¹	Date:	Soudage ² :	DN	Adresse du chantier:	Maître d'ouvrage ³ :	Superviseur ⁴ :
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Signatures:		
Le soudeur PE: Pour l'exécution des soudures et de l'éprouvette	Superviseur: Pour la supervision du soudage de l'éprouvette	Employeur: Pour authenticité du formulaire de suivi
Nom:	Nom:	Nom:
Signature:	Signature:	Signature:

¹ Le nombre de soudures doit être au minimum 5.

² Type de soudure : Compléter en mettant Manchon/Selle/Bout à bout

³ Nom de la société d'utilité publique (Fluvius, Ores, Resa et Sibelga)

⁴ A compléter par le superviseur qui a suivi les travaux de soudage.

Numéro de soudage

- 1 numéro unique et valide par soudeur
- Se trouve dans le système de suivi de :
 - Centre de formation
 - Impétrants
 - Organisme de contrôle
- Autocollants
 - Disponible au centre de formation
 - À coller obligatoirement à côté de chaque soudure !

Attestation

Attestation de qualification soudeur PE n°:

N°Certificat : AV/72/07033/ 4-avr-16 / S0094

Données du soudeur :

N° carte d'identité:

Langue :

Nom :

Date de naissance :

Lieu de naissance :

Employeur :

Attestation

Le soudeur mentionné ci-dessus a réussi les épreuves nécessaires pour l'obtention de cette attestation.
Cette attestation est décernée sur base des procédures de travail et d'évaluation décrites dans la norme **NBN T 42 - 011**, le chapitre 6 de la prescription G5/02 "Cahier des charges particulier - exécution des travaux-placement des conduites en PE" de Synergrid et des adaptations et/ou ajouts éventuels à cette directive tels que rapportés par la commission "Coordination et formation des soudeurs PE" de Synergrid.
Cette attestation est valable pour le soudage des conduites PE sous pression suivant les spécifications mentionnées ci-dessous:

Technique :

Date de validité

Au nom du Directeur

Signature et nom de l'agent

Date de remise :

Questions

