

Electrosoudage pour la distribution de gaz

Version 11/2024

Ref : CG1_N246F_20241115_Syllabus_Soudage_PE

Table des matières

- 1. Différents types de matière synthétique**
- 2. Conséquences liées aux propriétés du PE**
- 3. Environnement**
- 4. Indice SDR**
- 5. Marquage**
- 6. Outillage**
- 7. Procédure d'électrosoudage**
- 8. Traçabilité**
- 9. Examen**

Les différents types de matière synthétique

Thermodurcissable

Elastomère

Thermoplastique

Les différents types de matière synthétique

Thermodurcissable

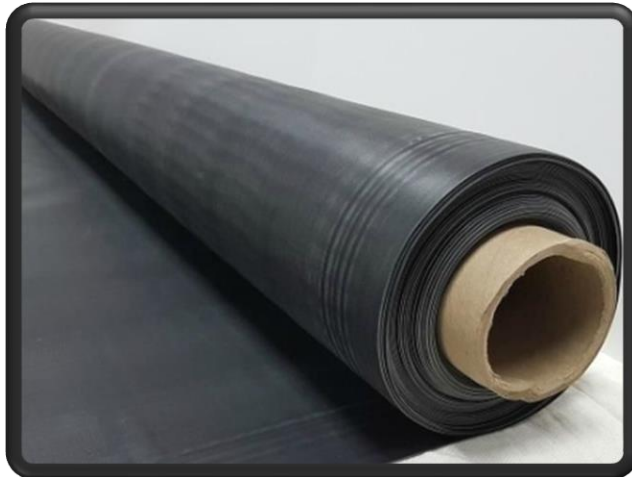
- Liens forts entre les chaînes chimiques
- Durcit lorsqu'il est chauffé
- Le durcissement est un processus non réversible



Les différents types de matière synthétique

Elastomère

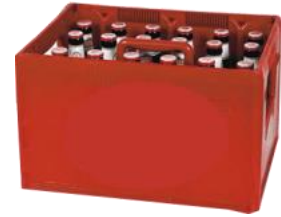
- Durcit lorsqu'il est chauffé sous pression
- Le durcissement est un processus non réversible



Les différents types de matière synthétique

Thermoplastique

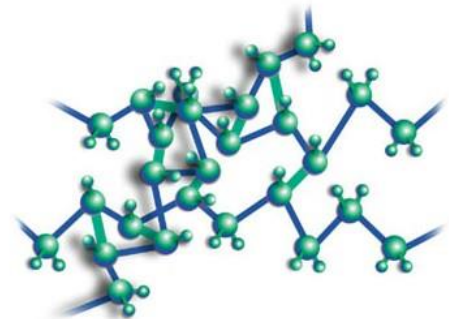
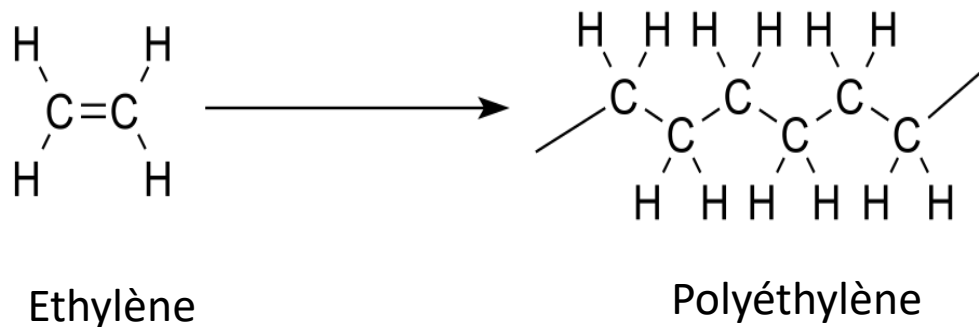
- Liens faibles entre les chaînes chimiques
- Dur à basse température
- Malléable après réchauffement
- Dur $\leftrightarrow$ Malléable = processus réversible
- Facile à souder



Qu'est-ce que le polyéthylène ?

PE = Thermoplastique → composé chimique de matière organique produit à base de pétrole (hydrocarbures)

Polymérisation (concaténation d'hydrocarbures) --> Liaison de grandes molécules à base d'atomes de carbone



Polyéthylène

La résistance mécanique diminue avec la hausse des températures

Température de soudage 210°C

Différents types de PE en fonction du processus de synthèse

→ caractéristiques très différentes

→ Le PE est "normalement combustible"

→ Des gaz toxiques sont libérés lors d'une combustion



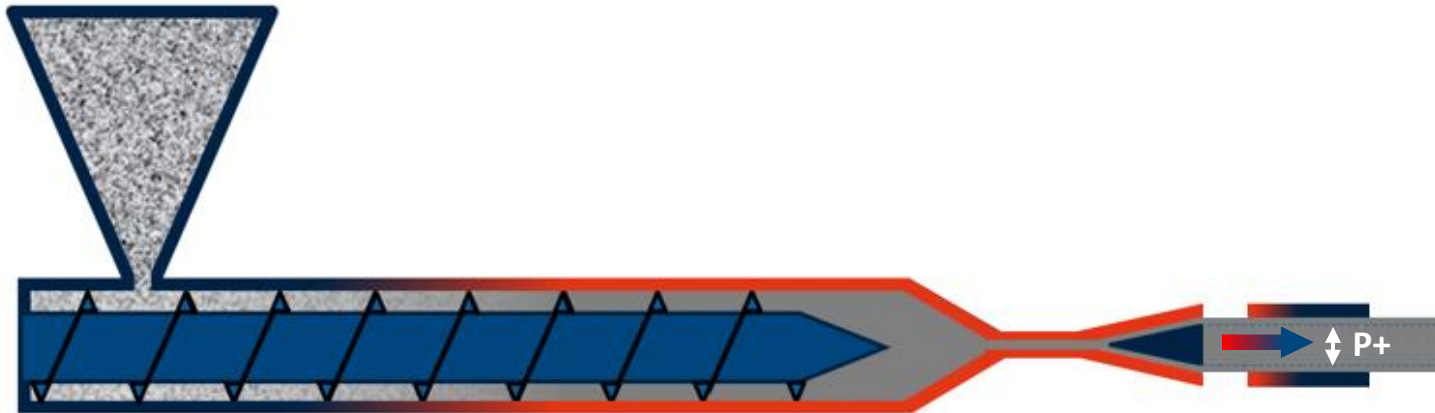
Evolution du polyéthylène

- Développement de HDPE (Haute Densité)
 - Résistance améliorée : PE 50 – PE 63 – PE 80 – PE 100
 - Le chiffre est une mesure de la contrainte maximale que le matériau peut supporter.
 - La tension maximale dépend du temps d'application.
 - ➔ Cette classification prend en compte une durée de vie de 50 ans
 - Résistance améliorée à la déchirure : PE 100-RC
 - ➔ L'addition «RC» indique que le PE a subi une transformation pour être plus résistant aux contraintes et retarder la propagation des fissures (RC = Resistance to Crack)

Production de tubes PE

Extrusion de tubes

- Fonte de granulés PE
- Ouverture circulaire avec mandrin
- Refroidissement
- Coupe sur mesure
- Le diamètre des extrémités du tube diminue



Production d'accessoires PE

Moulage des raccords par injection

- Fonte de granulés de PE
- Injection dans le moule sous haute pression
- Refroidissement
- Le diamètre des extrémités de l'accessoire devient plus grand

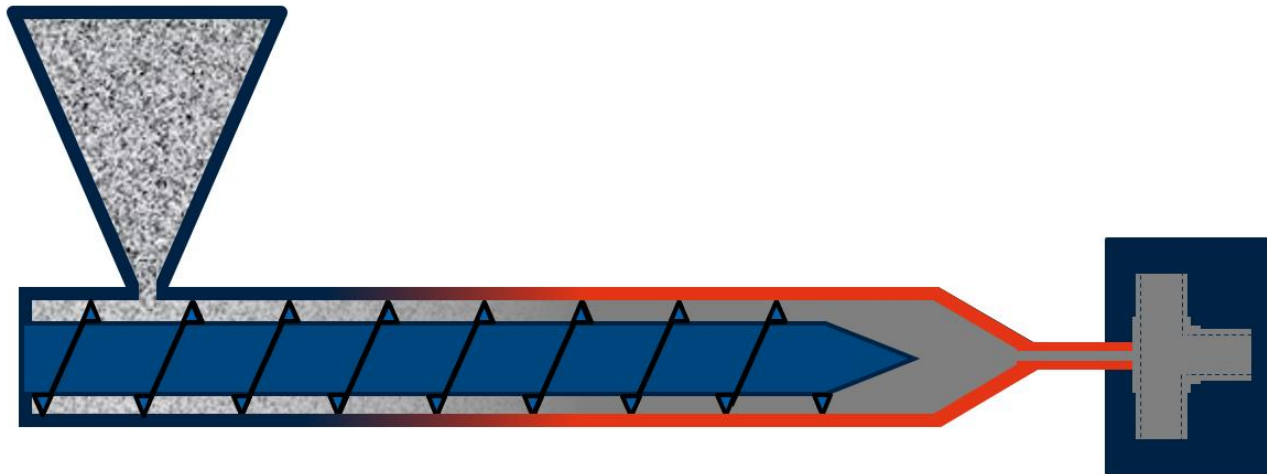


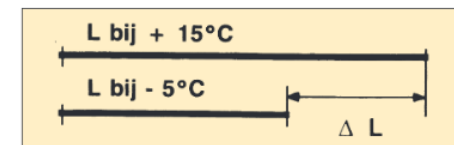
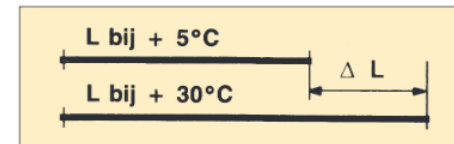
Table des matières

1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

Rétrécissement et expansion

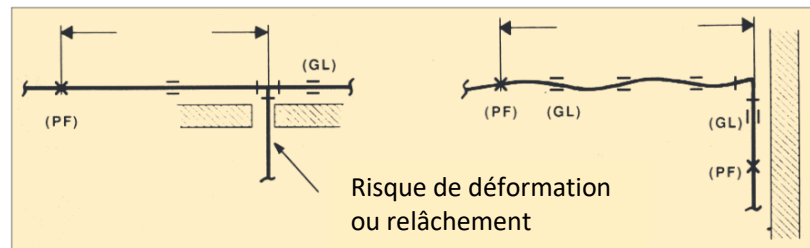
Faits

- Dilatation liée à l'augmentation de la température, rétrécissement lorsque celle-ci diminue
- Coefficient de dilation 0,2 mm/m/°C
- Dilatation 15x plus élevée que l'acier



Conséquences

- Effectuer le soudage directement après la préparation des pièces
- Pendant l'électro-soudage, le tuyau se presse contre le manchon (ou la selle)



Surface poreuse - Impuretés

Faits

- Le PE a une surface poreuse
- La surface contient des impuretés

Conséquences

- Nettoyer et dégraisser avant le grattage ➔ de sorte que les impuretés ne soient pas introduites dans le matériau PE



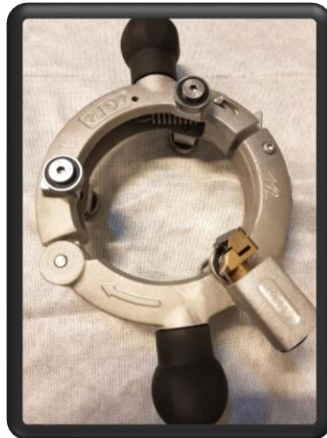
Surface poreuse - Oxydation

Faits

- Surface poreuse = oxydation après la production

Conséquences

- PE ne peut être soudé qu'avec du PE
- Couche d'oxydation $\neq$ PE $\rightarrow$ couche d'oxydation ne se soude pas $\rightarrow$ enlever la couche d'oxydation en grattant



Sensibilité aux UV

Faits

- Le PE est sensible au rayonnement UV
- Le soleil est une source de rayonnement UV

Conséquences

- Durée d'emploi limitée
 - pour les tubes : 2 ans après production ➔ PAS après livraison !
 - pour les accessoires emballés : 5 ans après production ➔ PAS après livraison !
- Stocker à l'abri de la lumière

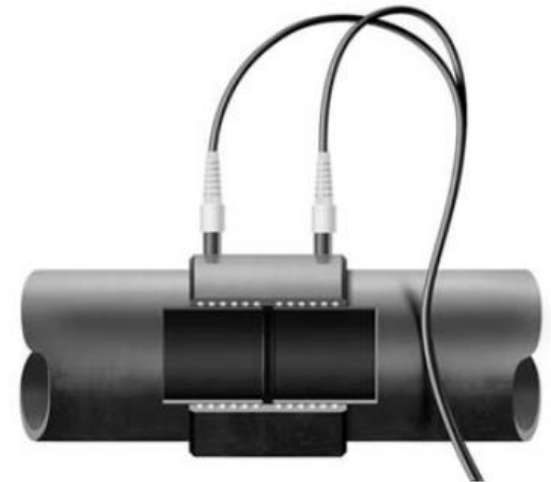
Thermoplastique

Faits

- PE est un thermoplastique
- Il devient souple après chauffage
- Processus réversible

Conséquences

- Resouder n'est permis qu'une seule fois après refroidissement complet de la soudure
- Ne jamais ressouder après le test d'étanchéité (fait avec un produit moussant)



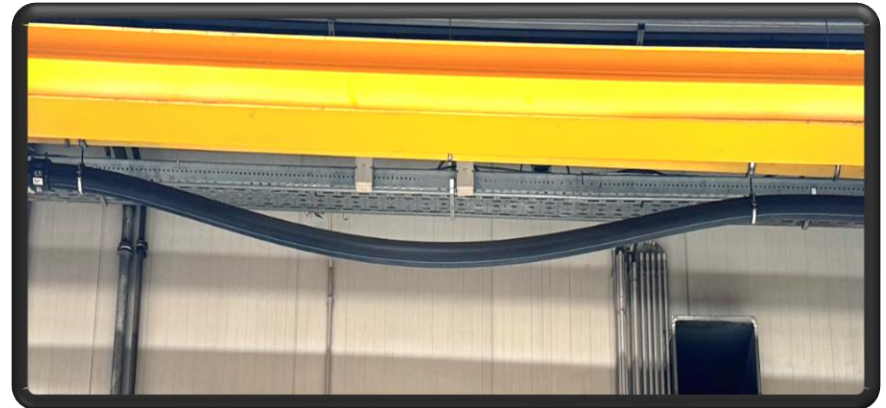
Fluage

Faits

- Le PE est sensible au fluage
- Fluage : déformation due à une contrainte dans la durée.

Conséquences

- Stocker correctement le PE
- Les tubes déformés peuvent ne plus être conformes aux tolérances



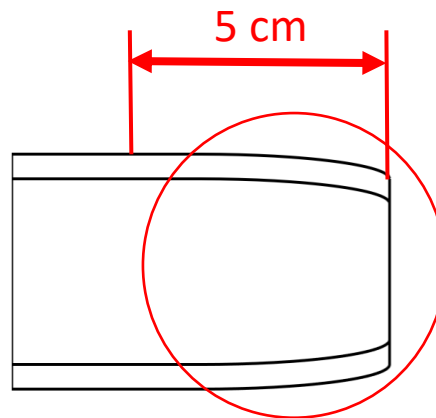
Production

Faits

- Les extrémités des tuyaux en PE rétrécissent à cause de la méthode de production

Conséquences

- Les 5 derniers cm du tube doivent être sciés / coupés avant la soudure



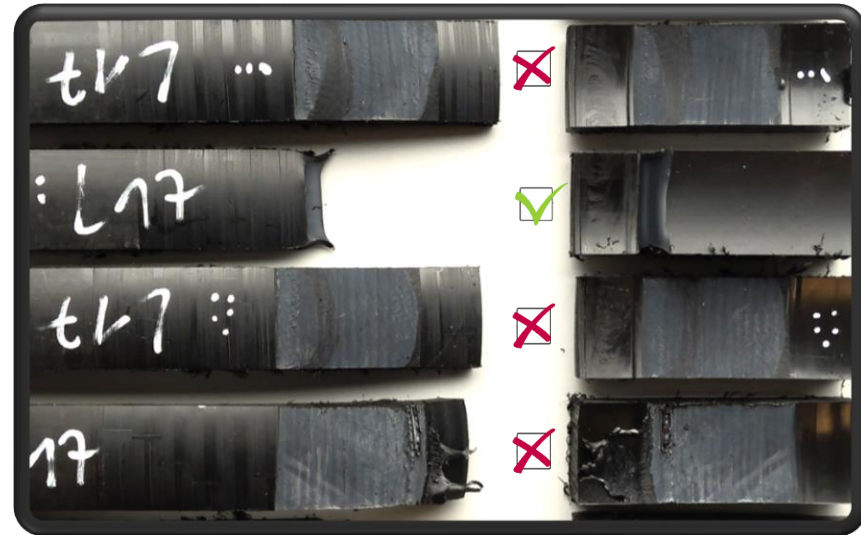
Fusion - Soudabilité

Faits

- Impuretés sur la surface
- la graisse, l'humidité... forment un film entre les surfaces à souder

Conséquences

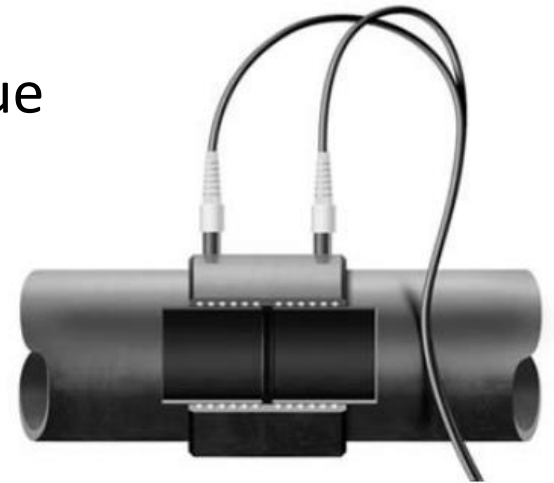
- Ce film cause une mauvaise soudure
- Nettoyage avec un dégraissant PE approprié (prescrit par le gestionnaire de réseau de distribution/GRD)



Transfert thermique

Faits

- Le PE est un mauvais conducteur thermique
- La transmission de la chaleur est 200 x moindre que pour l'acier



Conséquences

- PE a une bonne soudabilité
- La chaleur se dissipe lentement au cœur de la zone de soudage, le PE devient vite chaud
- La soudure reste longtemps chaude → Le temps de refroidissement est long

Inflammabilité

Faits

- Le PE est "normalement combustible"
- Des gaz toxiques sont libérés lors d'une combustion

Conséquences

- Si un manchon de soudure est mal centré, le fil de la résistance peut chauffer et même provoquer un allumage

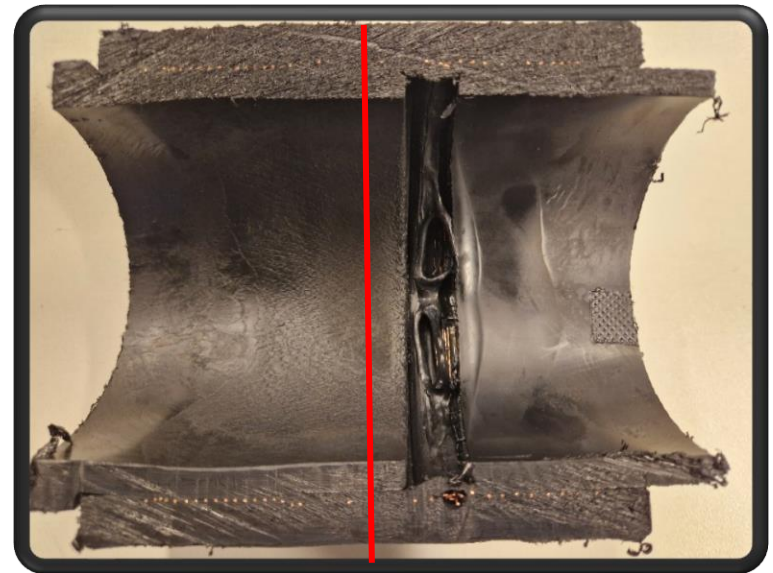
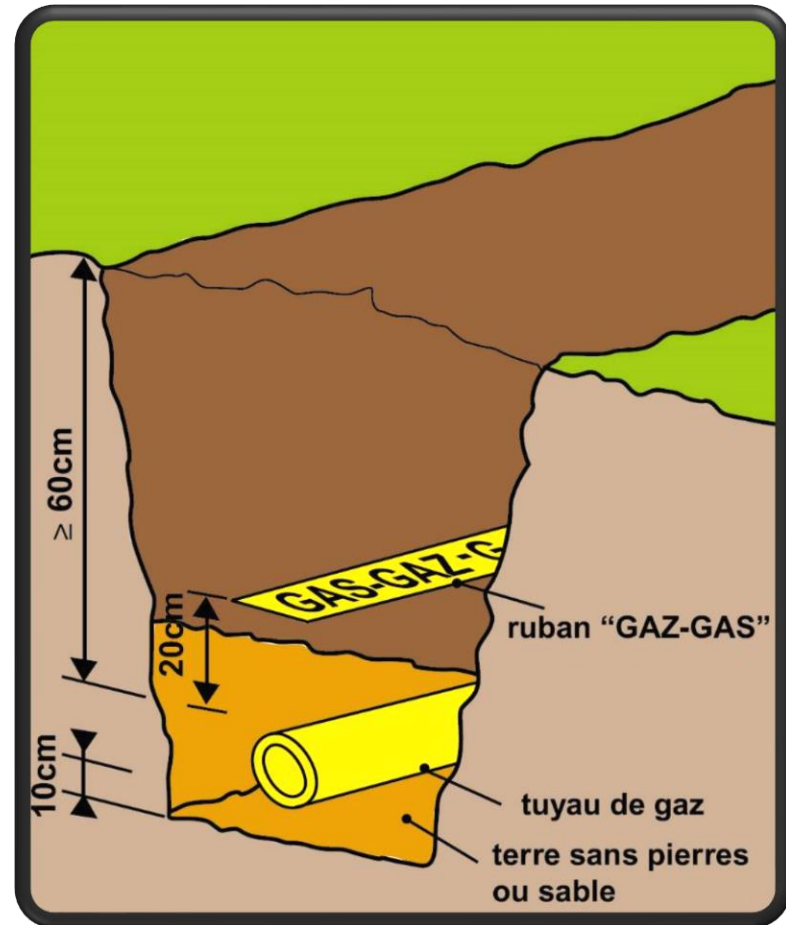


Table des matières

1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

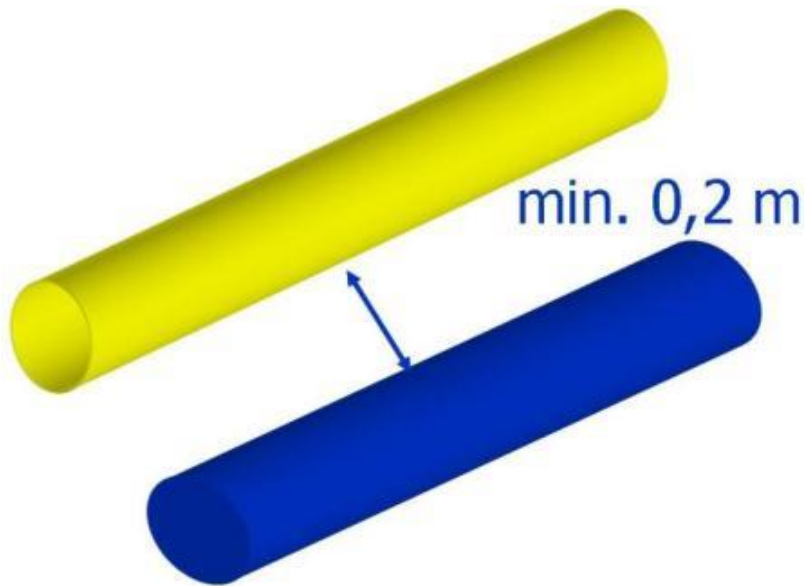
Tranchée

- Profondeur
 - Arrêté Royal 28/6/1971
- Remblayage
 - Sable
 - Ruban ou ...
règlementation GRD

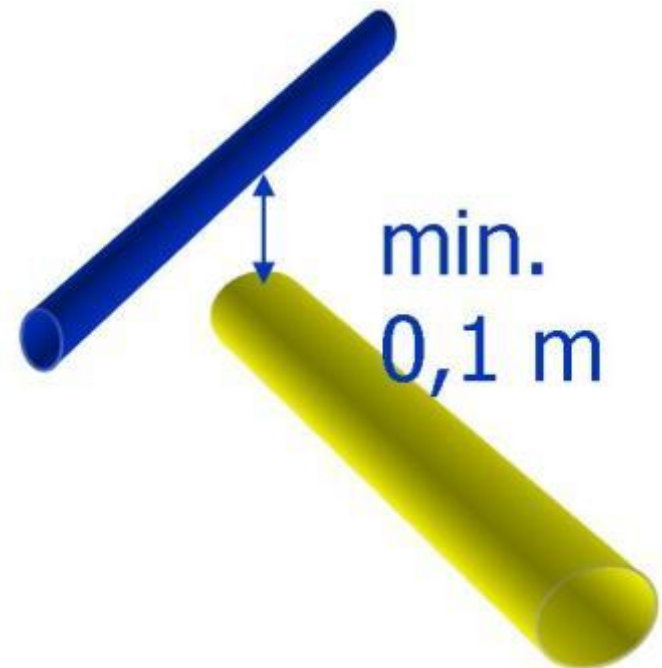


Distances entre conduites

Conduites parallèles

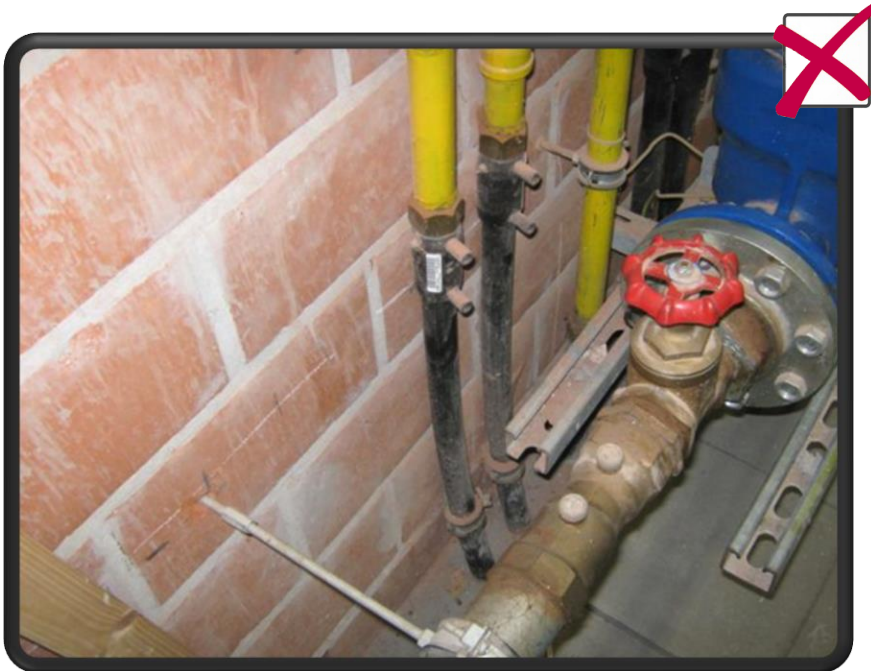


Conduites qui se croisent

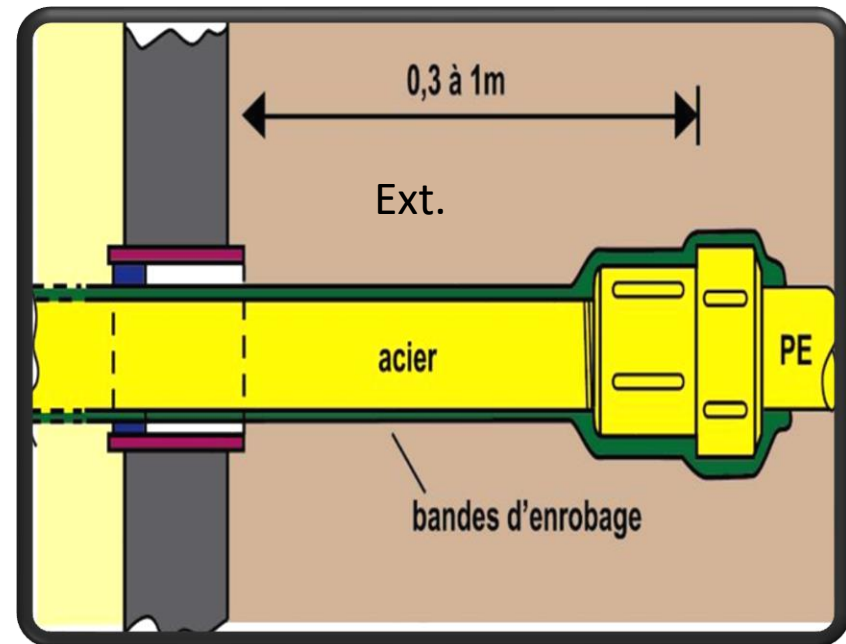


Conditions de pose

- le PE est interdit à l'intérieur d'un bâtiment



RHT (Résistance Haute Température)



Conditions de pose

- Extérieur

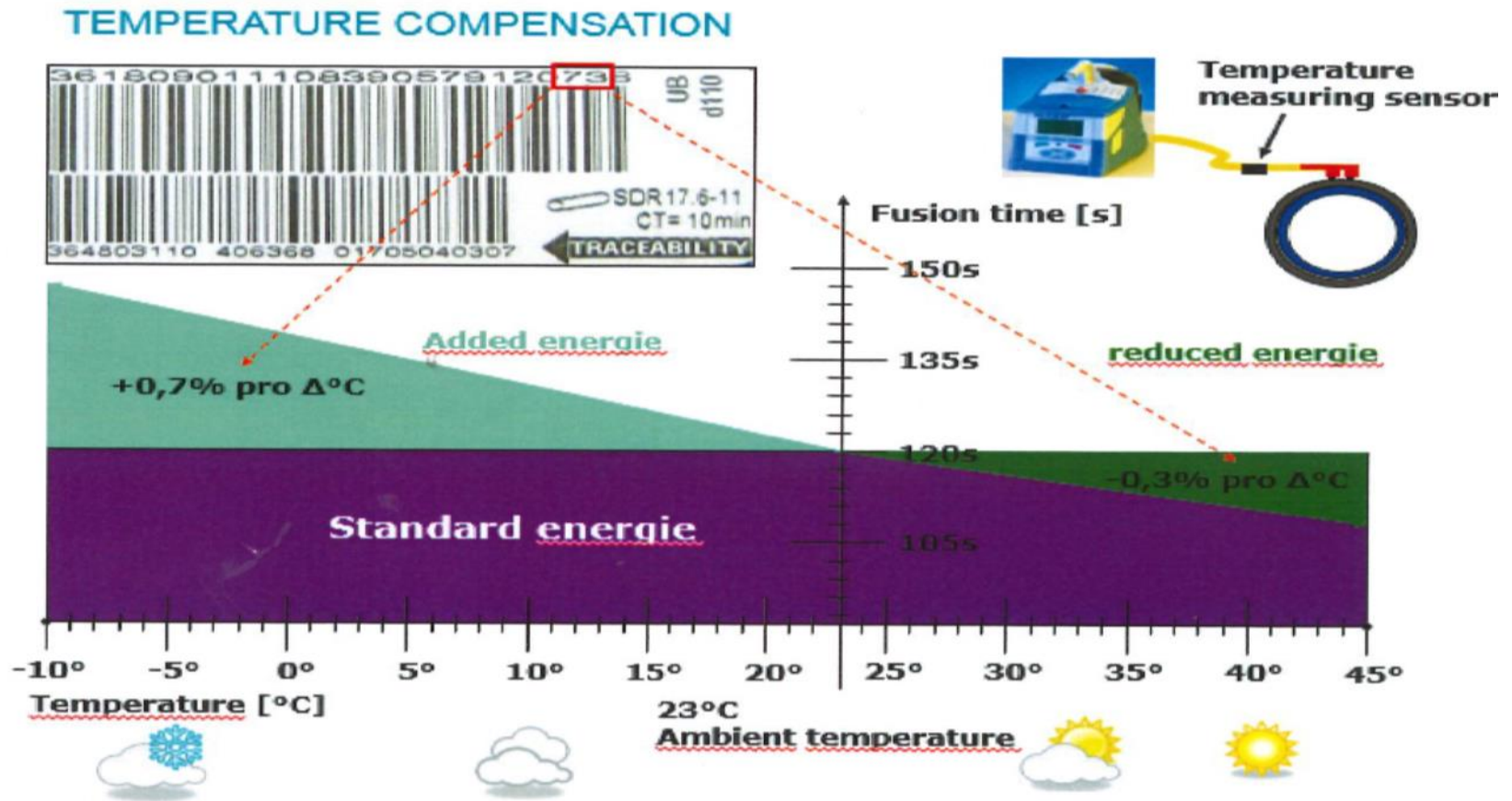


Conditions climatiques

- Température
 - -10°C à 40°C
 - Tubes et accessoires: T° identique
 - Placer le poste de soudage et la sonde de température dans la même situation que les raccords à souder
 - soleil ou ombre
 - dans ou hors de la camionnette
 - Compensation d'énergie tous les 5°C



Conditions climatiques



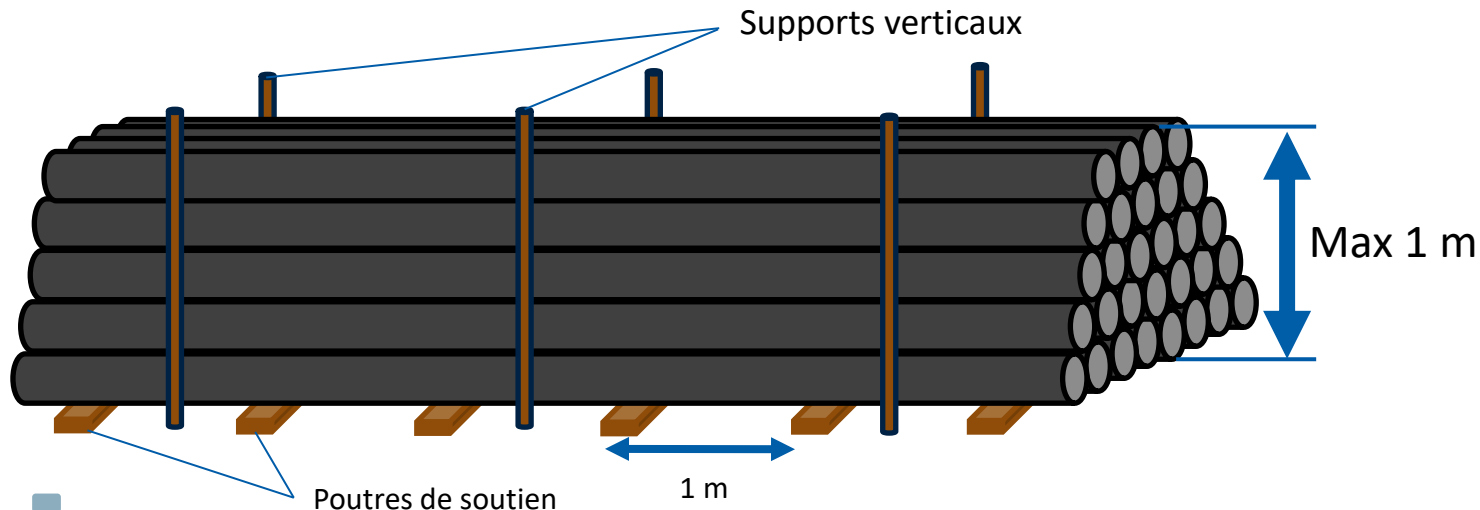
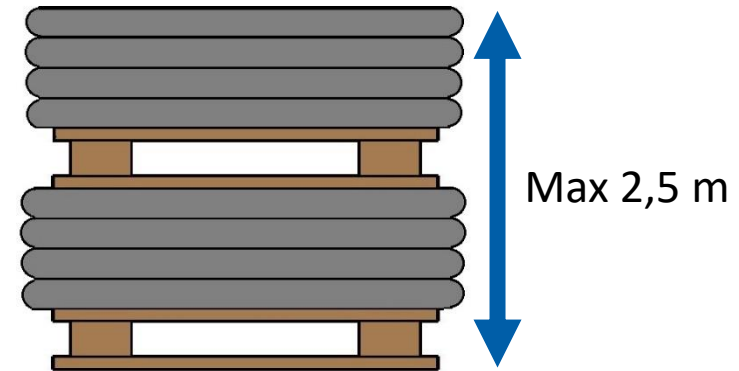
Conditions climatiques

- Pluie et vent
 - Protection contre vent, pluie, poussière et soleil (par temps chaud)
 - Surface propre et sèche



Tubes – stockage

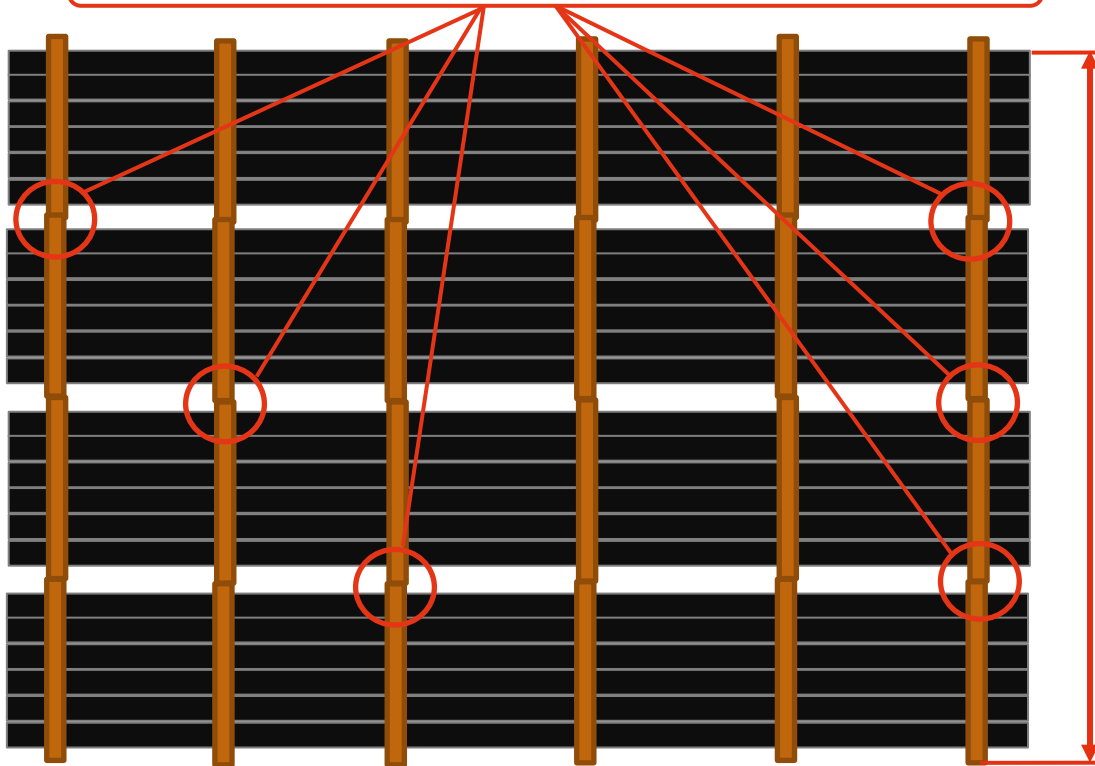
- Tubes sur rouleau : max 2,5m
- Tubes droits : max 1m
 - ➔ Déformation permanente possible à cause du poids



Tubes – stockage

Faisceau de tubes

Supports de faisceaux de tubes placés les uns sur les autres



Maximum 3 mètres

Tubes - stockage

Accessoires

- ➔ Gardez l'emballage d'origine
- ➔ 5 ans de durée de vie



Les tubes

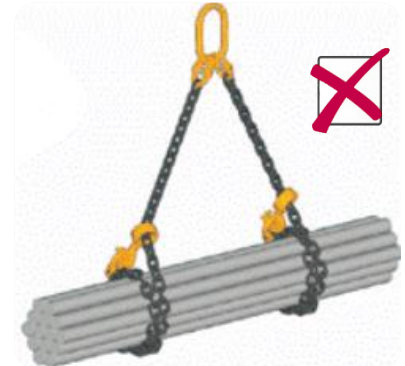
- Stockage
 - Eviter tout contact avec de l'huile, de la graisse ou du bitume
 - Sur un sol plat
 - Veiller à soutenir et fixer correctement
 - Veiller à un empilement correct des crêtes (bois sur bois)



Les tubes

■ Manipulation

- Ni le tube, ni les extrémités ne traînent sur le sol
- Ne pas faire rouler le tube sur le sol
- Ne pas utiliser de câbles ou de chaines pour soulever ou déplacer les tubes



Les tubes

■ Contrôle

■ Interne

- Retirer tout objet étranger (pierres, outils,...)
- Si nécessaire, utiliser une brosse

■ Externe

- Retirer les tubes dégradés (entaille, écrasement,...)



Les tubes

- Obturation d'une conduite dans une tranchée



- Toute conduite abandonnée est protégée contre les infiltrations d'eau ou de boue au moyen d'un obturateur approprié

Table des matières

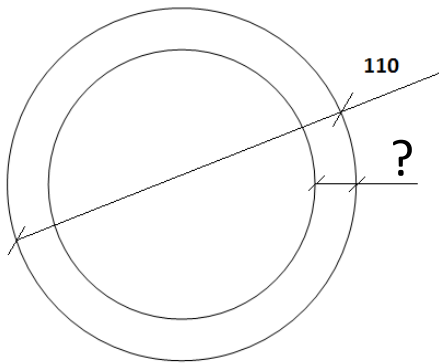
1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

Pression maximale (MOP)

- MOP = pression maximale autorisée dans la conduite
- Selon la qualité du PE et l'épaisseur de la paroi, le tuyau peut supporter différentes pressions de service maximales
- En Belgique, la pression moyenne B (**max 5 bar**) est la valeur maximale pour la distribution de gaz dans les tubes PE
- L'épaisseur de la paroi du tuyau dépend du diamètre et du numéro SDR
- SDR = **S**tandard **D**imension **R**atio
- SDR est le rapport **arrondi** entre le diamètre et l'épaisseur de la paroi

Pression maximale (MOP)

- $SDR = \frac{\text{Diamètre extérieur}}{\text{épaisseur de paroi}} \triangleright \text{Indice SDR}$
- Ou : $\frac{\text{Diamètre extérieur}}{\text{Indice SDR}} \triangleright \text{épaisseur de paroi}$



$$\text{Épaisseur de paroi} = \frac{(\varnothing) 110}{(SDR) 11} = 10 \text{ mm}$$



$$\text{Épaisseur de paroi} = \frac{(\varnothing) 110}{(SDR) 17} = 6,6 \text{ mm}$$

SDR en fonction de la pression

Qualité	SDR	Pression nominale (bar)
PE 100	11	10,0
	17	6,0
PE 80	11	8,0
	17	5,0
	17,6 (anciennement)	4,8

Tubes PE les plus répandus

Diamètre nominal	SDR	Epaisseur de paroi $\pm$ en mm
32	11	3,0
40	11	3,7
50	11	4,6
63	11	5,8
90	11	8,2
110	17	6,6
110	11	10,0
125	11	11,4
160	17	9,5
160	11	14,6
200	17	11,9
200	11	18,2

Valeur SDR d'un tube

- Indication sur le tube
- SDR n'est **PAS** l'épaisseur de la paroi du tube
- En utilisant le même SDR pour des diamètres différents, nous pouvons appliquer la même pression maximale
- La distribution de gaz en Belgique utilise
 - SDR 11
 - SDR 17
- Pression maximale autorisée pour la distribution de gaz naturel dans des tubes PE = 5 bars (moyenne pression B)



Table des matières

1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

Marquage

- Marquage de tubes:
 - Gaz = jaune
 - Au moins 1 fois par mètre courant
- Seulement du texte en couleur
- Bande d'extrusion jaune



Marquage

- Type de produit transporté
 - Gas-Gaz



Marquage

- Dimensions et SDR
 - Ø110 x 10
 - SDR 11



Marquage

- Date de fabrication
 - 02/01/2024
 - jj/mm/aa



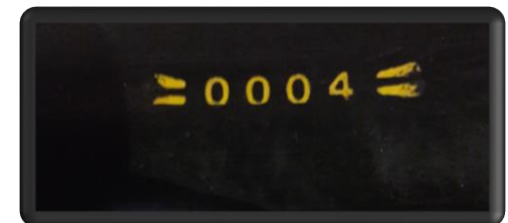
Marquage

- Type de PE
 - Application gaz : toujours PE 100 ou PE 100 RC



Marquage

- Autres informations
 - Nom ou identification du fabricant
 - Code de la machine d'extrusion ou d'injection
 - Norme
- Pour les tubes sur rouleau, la longueur restante en mètres



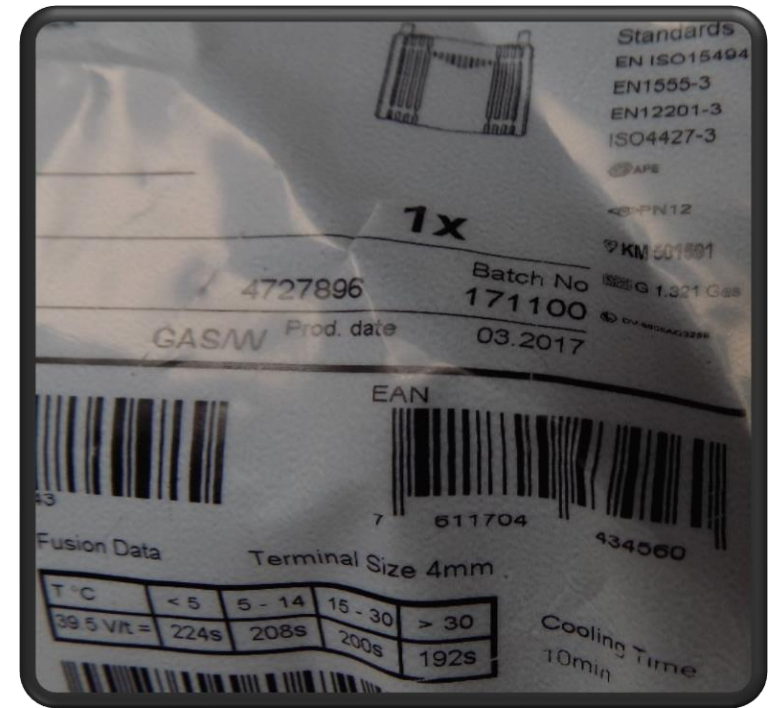
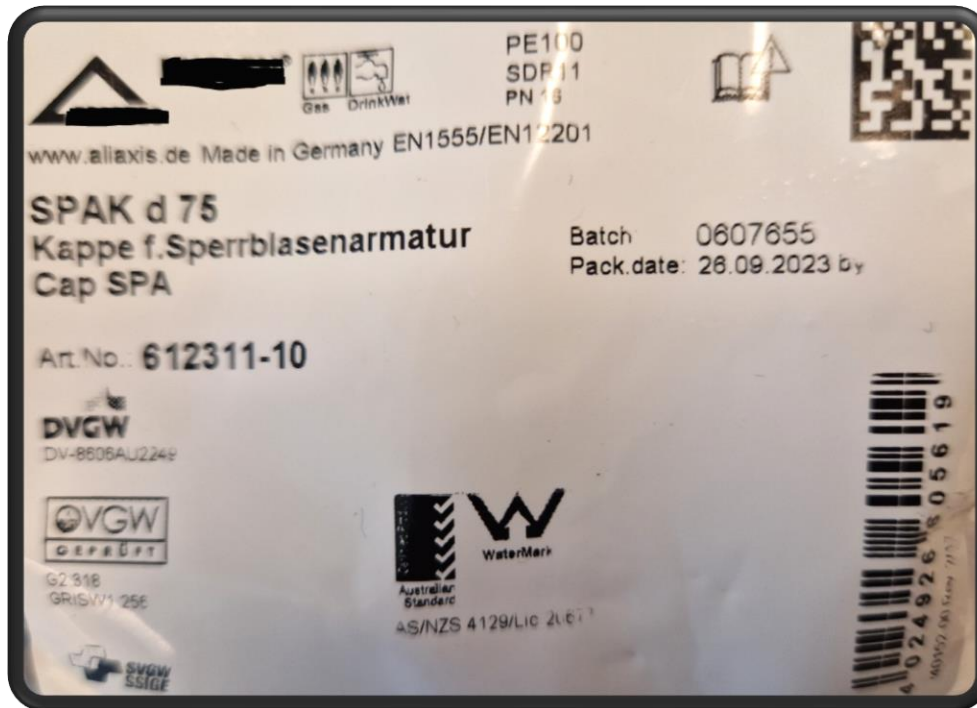
Marquage



Marquage : accessoires



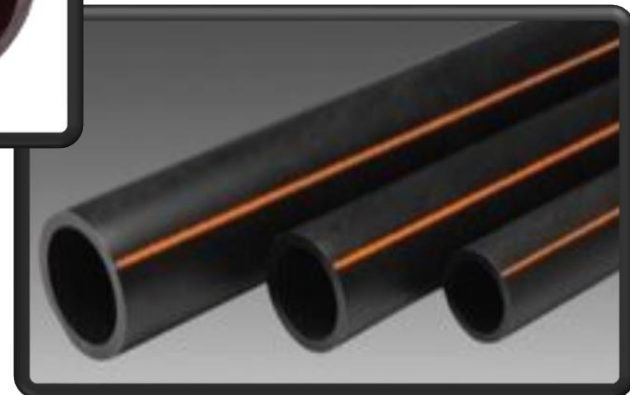
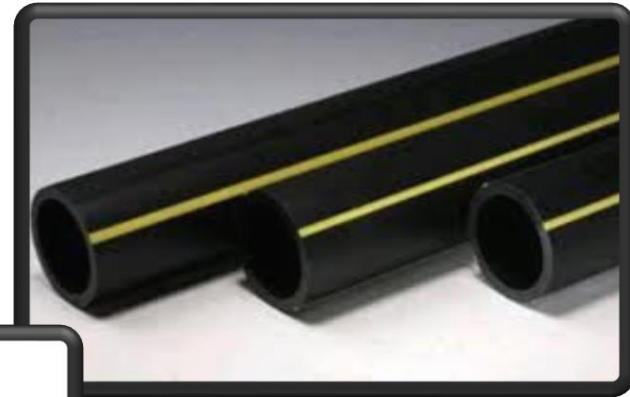
Marquage : accessoires



Marquage : accessoires



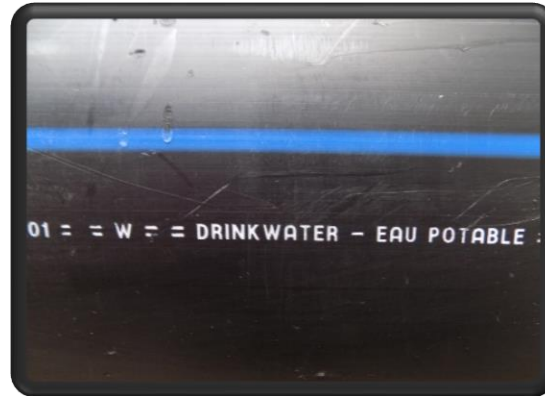
2. Tubes - Identification : Code couleurs



2. Tubes - Identification: Couleur et date



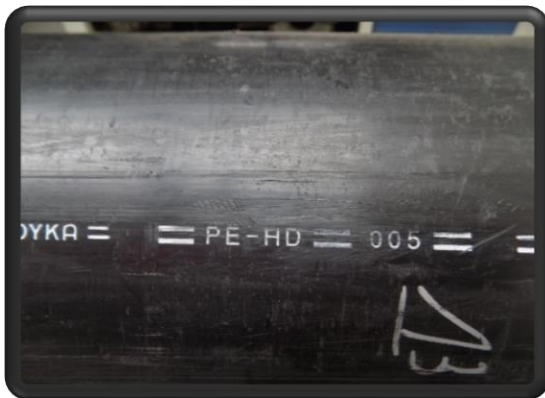
Eau non potable PE 80



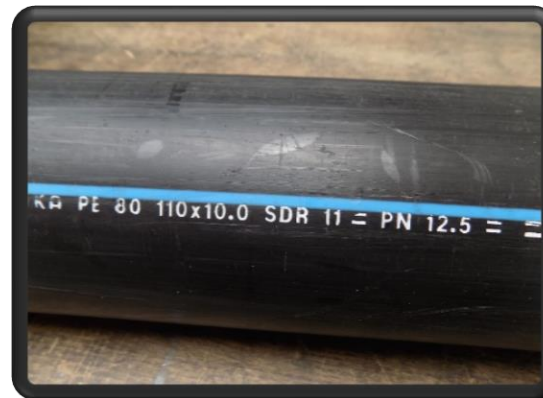
Eau potable PE 100



Gaz PE100



Tuyau d'attente PE80



Eau potable PE 80



Tuyau d'égout PE 100

Table des matières

1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

Machines à souder



Liste des postes à souder agréés par Synergrid (G1/07)
est publiée sur le site www.synergrid.be

Machines à souder

■ Entretiens

- Tous les appareils de soudage et leurs composants doivent être soumis à un contrôle technique annuel
- Chaque appareil approuvé est pourvu d'un autocollant vert non amovible affichant :
 - Le nom ou le logo du contrôleur
 - La date limite du prochain contrôle



Les appareils portant un autocollant ROUGE ne peuvent PAS être utilisés sur les chantiers de construction et de branchements de canalisations gaz.

Machines à souder

- Lecture de code bar



Machines à souder

- Traçabilité



Grattoirs



La liste des grattoirs agréés par Synergrid (G1/09) est publiée sur le site www.synergrid.be

Grattoirs

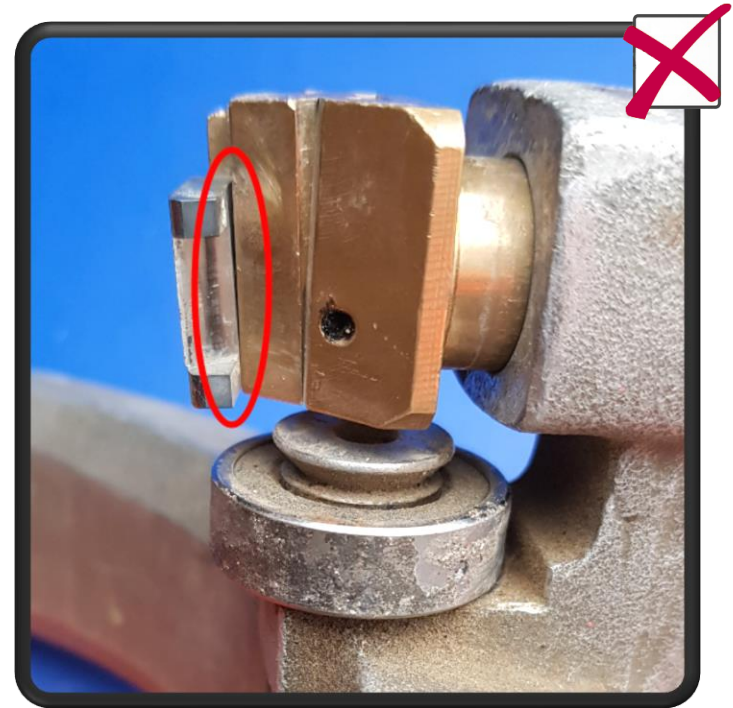
- Copeaux
 - Enlever la couche d'oxydation jusqu'à avoir enlevé min 0,2 mm de matière
 - En présence de selles de prise en charge et de manchons, gratter sur une longueur égale au minimum à la largeur de l'accessoire +2 cm de part et d'autre
 - Ces opérations se font de préférence à l'aide d'un grattoir rotatif



IMPORTANT : Vérifiez régulièrement les lames.

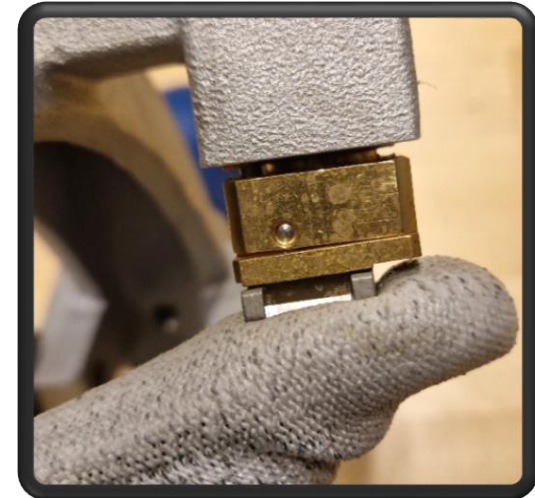
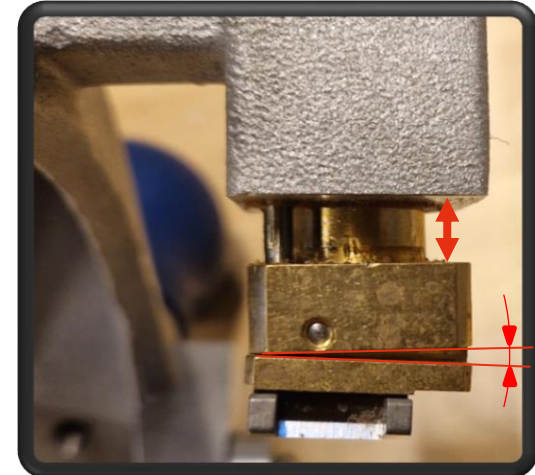
Grattoirs

- Entretien
 - IMPORTANT : les lames ainsi que les roues doivent être contrôlées régulièrement
 - Vérifier que la lame est fixée correctement
 - La présence de jeu entre la lame et le support a une influence sur la profondeur de grattage



Grattoirs

- Entretien
 - Assurez-vous que la partie (élastique) qui crée la pression du grattage peut se déplacer librement (éliminer les impuretés)
 - Assurez-vous que la partie qui positionne la lame peut s'incliner librement (éliminer les impuretés)



Grattoirs

■ Entretien

- Des éventuelles saletés sur la lame et/ou les roues pourraient diminuer la profondeur du grattage.
- Si nécessaire, procéder au nettoyage de la lame/roue ou au remplacement de la lame.

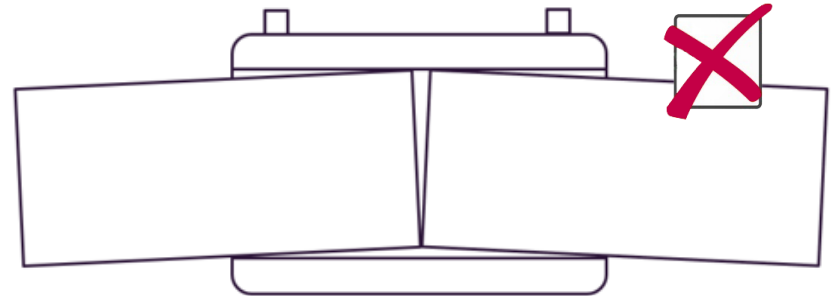


Positionneur

- Toutes les pièces à souder sont maintenues à l'aide d'un outil adapté durant tout le cycle de soudage et jusqu'à refroidissement naturel complet de l'accessoire électrosoudable.

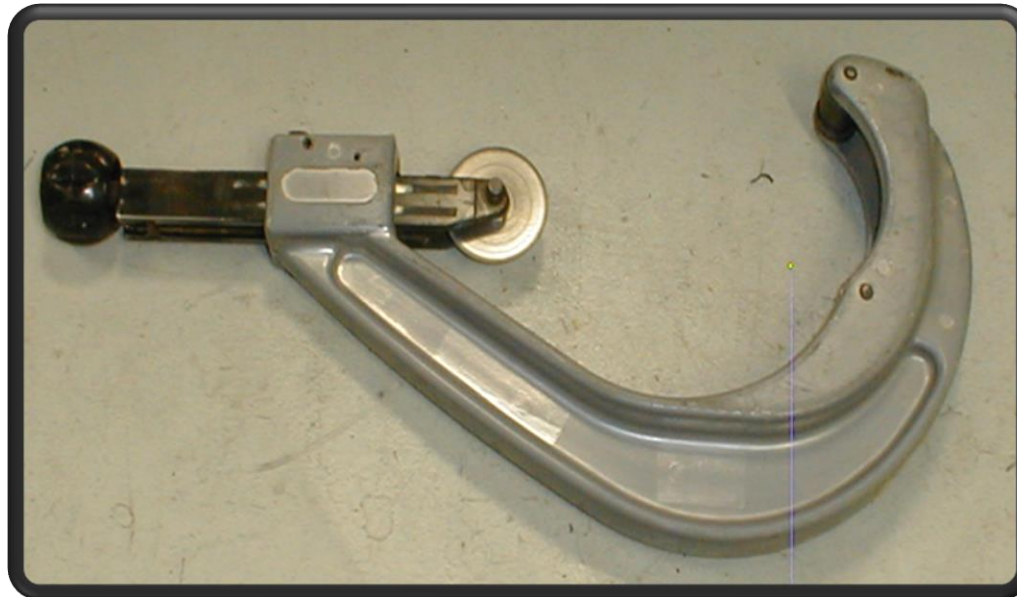


- L'espace créé par un mauvais centrage se traduit par un mauvais soudage



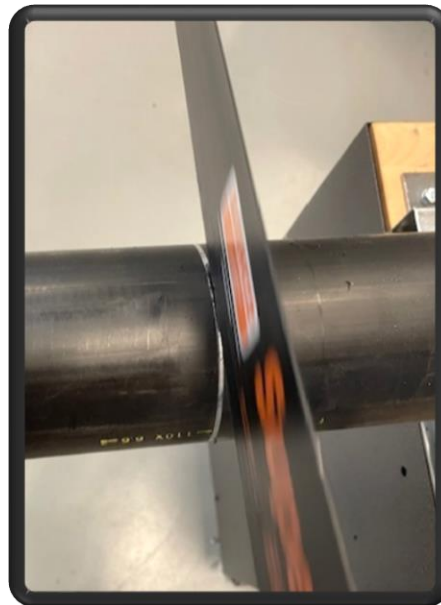
Coupe-tube

- Les tubes doivent être coupés proprement et perpendiculairement à l'aide d'un coupe-tube



Coupe-tube

- Il n'est pas interdit d'utiliser une scie à main
 - Tout d'abord, marquez la ligne à couper à l'aide d'une pince de mise au rond
 - Coupez ensuite sur la ligne marquée et ébavurez la coupe



Pince de mise au rond

- Vérifier si le tube n'est pas ovalisé. Si oui, le mettre au rond
- Pour le soudage d'une selle, placez deux pinces de mise au rond à ± 10 mm de chaque côté de la selle

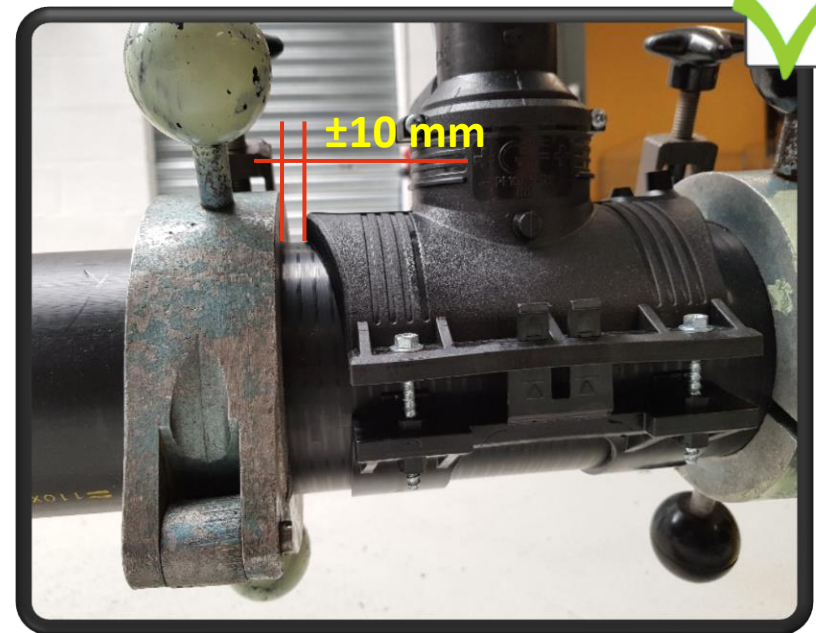
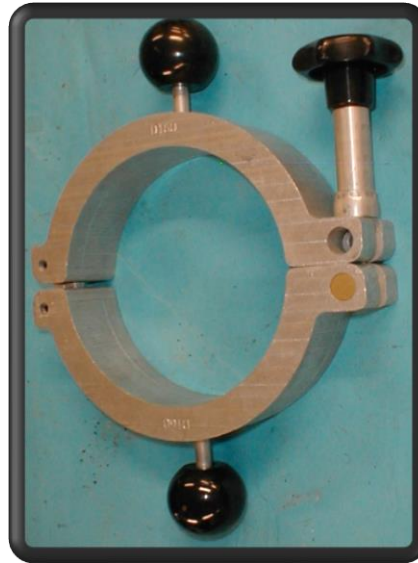
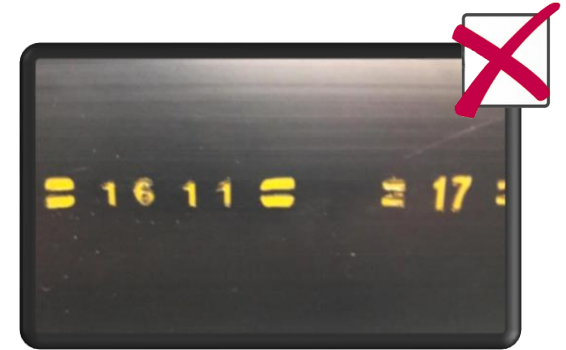


Table des matières

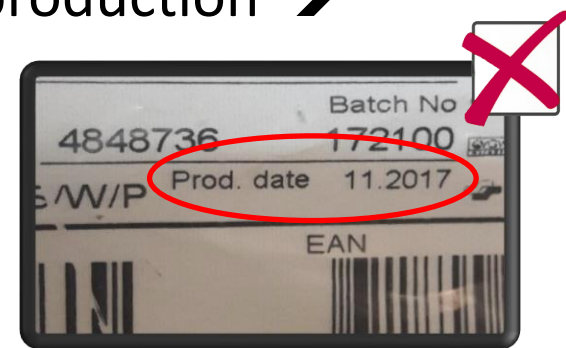
1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

Etape 1 – Identification/contrôle

- Stockage de tube max. 2 ans après production → PAS après livraison!
- Tubes âgés de plus de 2 ans ont un risque élevé de mauvaise soudure
 - ! Interdit de les utiliser !

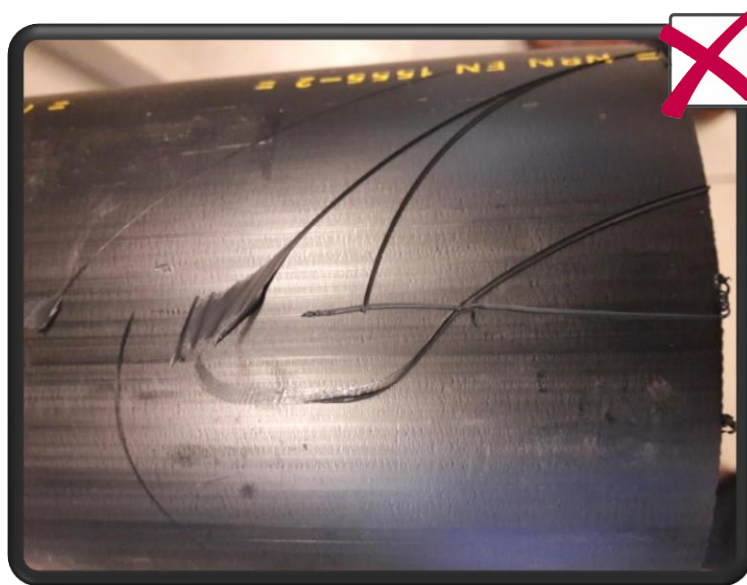


- Utilisation d'accessoires max. 5 ans après production → PAS de livraison!
 - ! doit être dans l'emballage d'origine !
 - ! obligation!



Etape 1 – Identification/contrôle

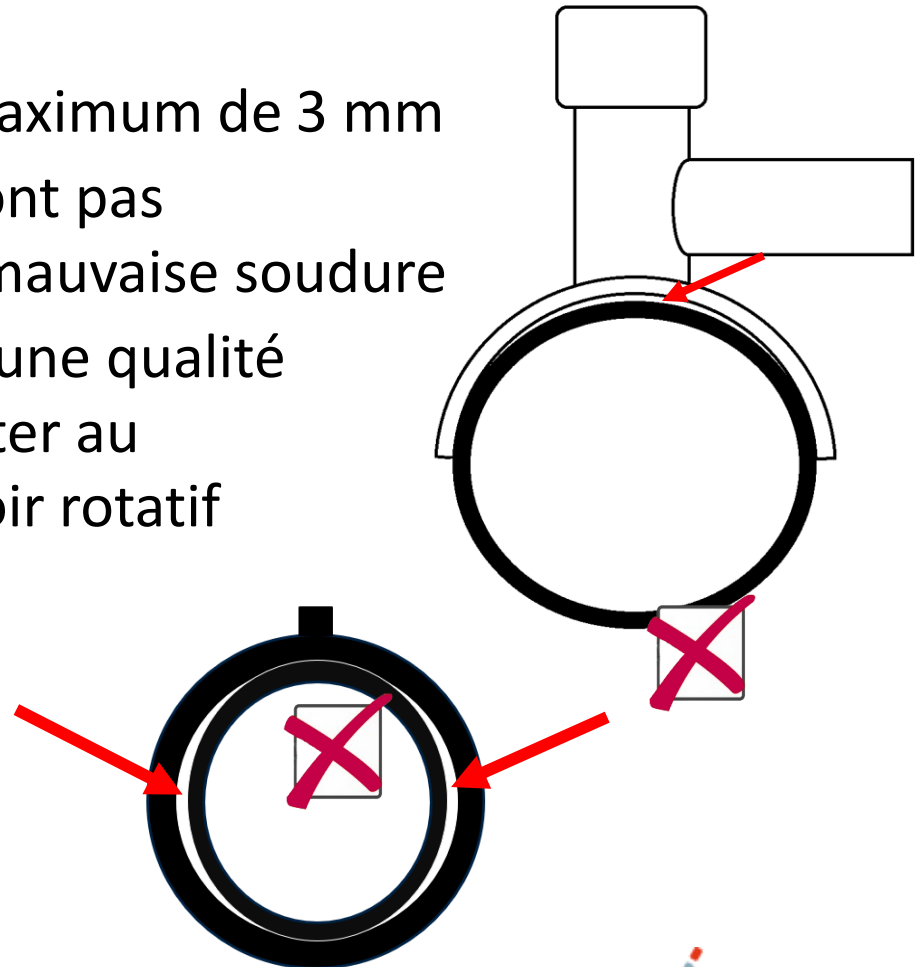
- Des dommages à l'intérieur ou à l'extérieur du tuyau ?



- Éliminé après avoir gratté ? → pas de problème
- Pas parti après avoir gratté ? → jeter
- Dommages au milieu du tuyau → jeter

Etape 1 – Identification/contrôle

- Ovalité maximale
= 1,5 % du diamètre avec un maximum de 3 mm
- Les surfaces de soudure ne sont pas suffisamment en contact → mauvaise soudure
- L'ovalisation peut conduire à une qualité de grattage médiocre → gratter au maximum 1 fois avec le grattoir rotatif ou 2 fois à la main



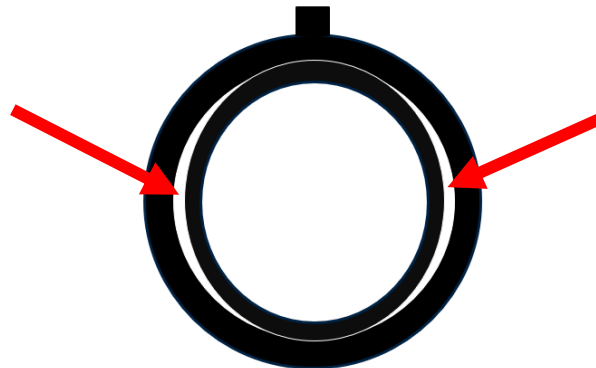
Etape 1 – Identification/contrôle

Différence Max = $0,015 * \varnothing$ avec un maximum de 3mm

Diamètre (mm)	Différence Max. (mm)
32	0,48
40	0,60
50	0,75
63	0,95
90	1,35
110	1,65
160	2,40
200	3,00
225	3,00
250	3,00
280	3,00
315	3,00

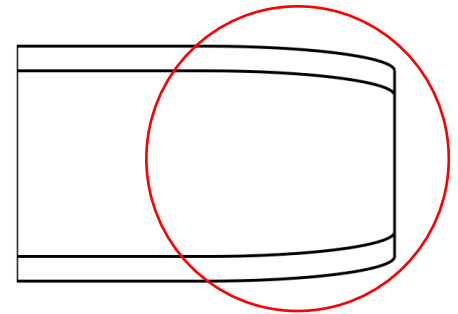
Etape 1 – Identification/contrôle

- Attention à l'écrasement et autres dégâts
- Si le tube est serré dans le manchon
 - Les surfaces de soudure ne se touchent pas complètement
➔ Pression de soudage insuffisante

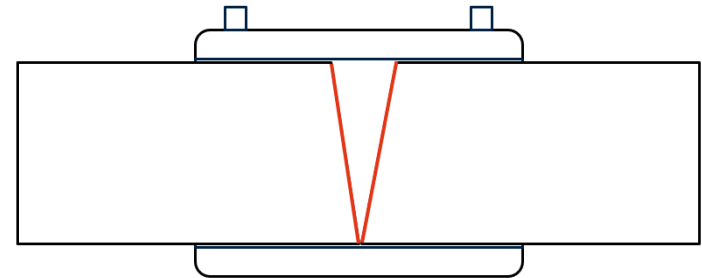


Etape 2 - Couper

- Enlever 5 cm → Rétrécissement à l'extrémité du tube
 - Rétrécissement du tube + dilatation du manchon = Mauvaise soudure



- La coupe doit être d'équerre → Le coupe tube est toujours perpendiculaire
 - Lors d'une coupe oblique, il est possible que une partie de la zone de soudage n'est pas soutenu
 - Toujours ébavurer les extrémités



Etape 3 - Marquage

- ! Feutre PE !
- Mesurer la moitié de la longueur du manchon
- Ajouter ± 2 cm
- Cette distance est la surface minimale à gratter aux deux extrémités du tube
- Pourquoi?
 - vous êtes sûr que vous avez gratté suffisamment
 - Le chef d'équipe peut vérifier le grattage (+ 2 cm)
 - Si le grattage n'est pas bon → couper, ...



Etape 4 - Nettoyer

- Gants en latex
- Chiffon non pelucheux
- Nettoyant pour PE (prescrit par le GRD)
- Pourquoi nettoyer avant de gratter?
 - Le nettoyage avant le grattage empêche la saleté de pénétrer dans le PE



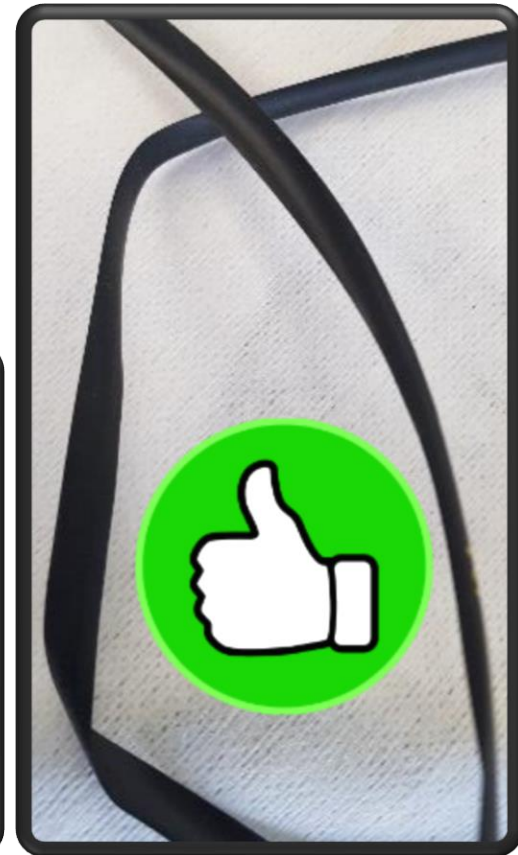
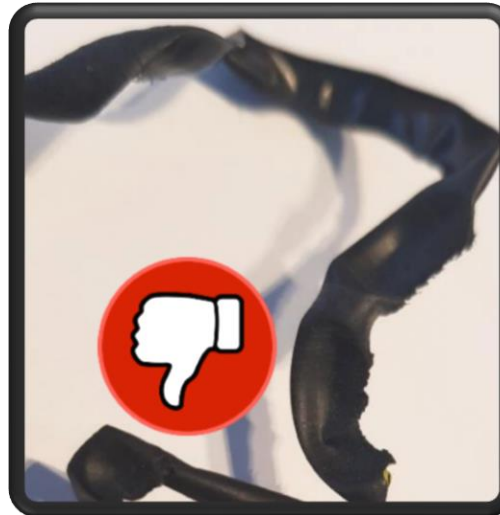
Etape 5 - Gratter

- ! En priorité avec un grattoir rotatif !
 - En dernier ressort et avec une autorisation du responsable de chantier (GRD), le grattage manuel peut être utilisé
 - Grattage idéal = 0,2 mm, tolérance $\pm 0,05$ mm, risque de mauvaise de soudure au-delà de 0,35 mm



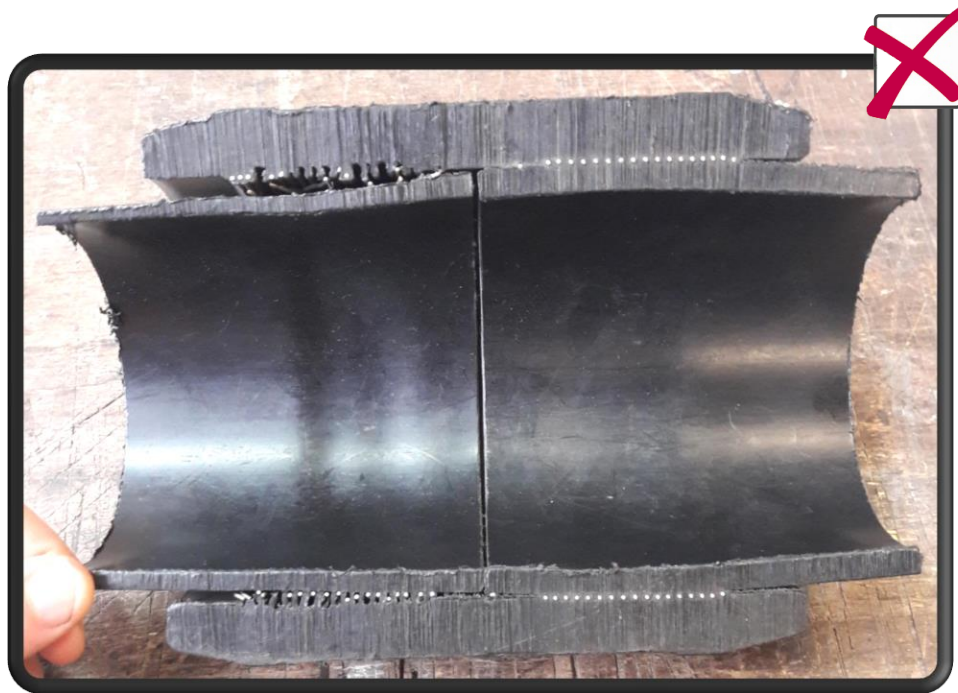
Etape 5 - Gratter

- Grattage à l'aide d'un grattoir rotatif :
 - **Gratter 1 x maximum**
 - Après les deux premiers tours, le copeau doit être linéaire et de la même largeur sur toute sa longueur
 - Après les deux premiers tours, il ne doit plus y avoir de boucles



Etape 5 - Gratter

- Gratter avec un grattoir rotatif plus de 1 x:
 - Cela entraînera probablement un mauvais contact entre les surfaces à souder.

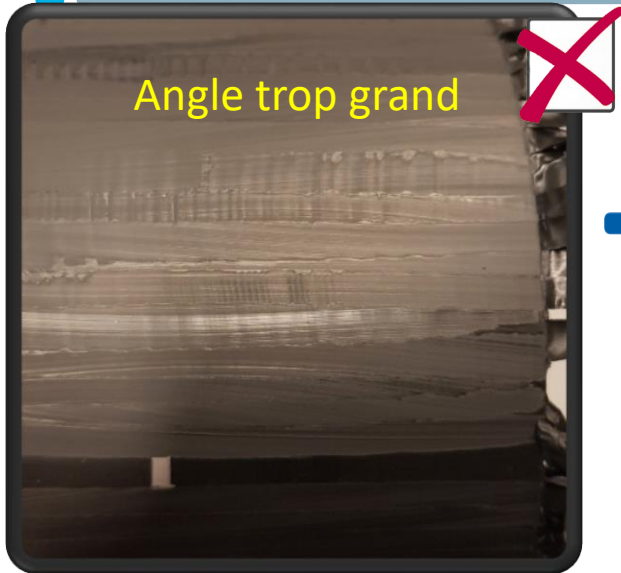


Etape 5 - Gratter

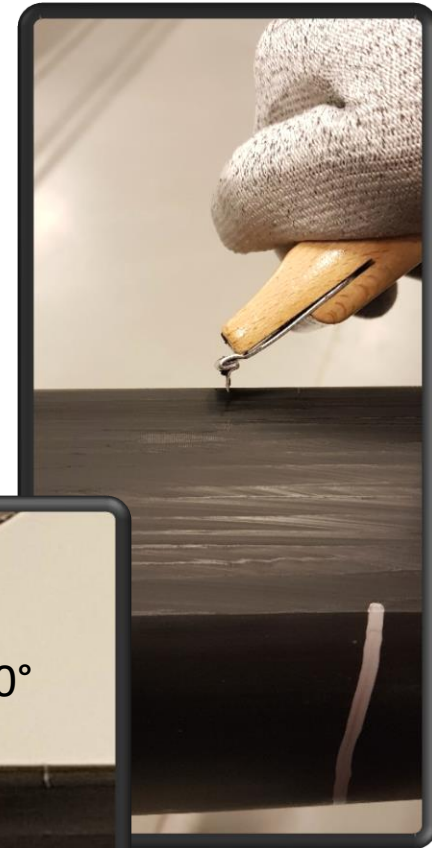
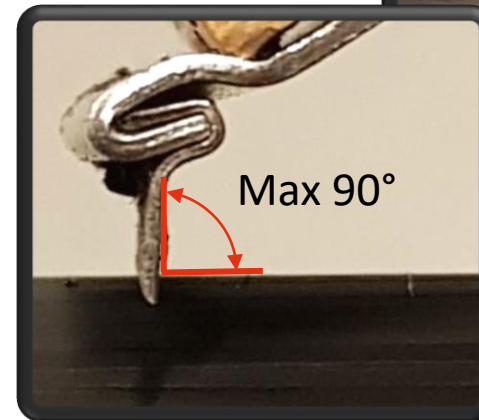
- Grattage manuel
 - Il est recommandé de marquer le contour du tube dans la zone de soudage afin d'être sûr que toute la surface de soudure est grattée.



Etape 5 - Gratter

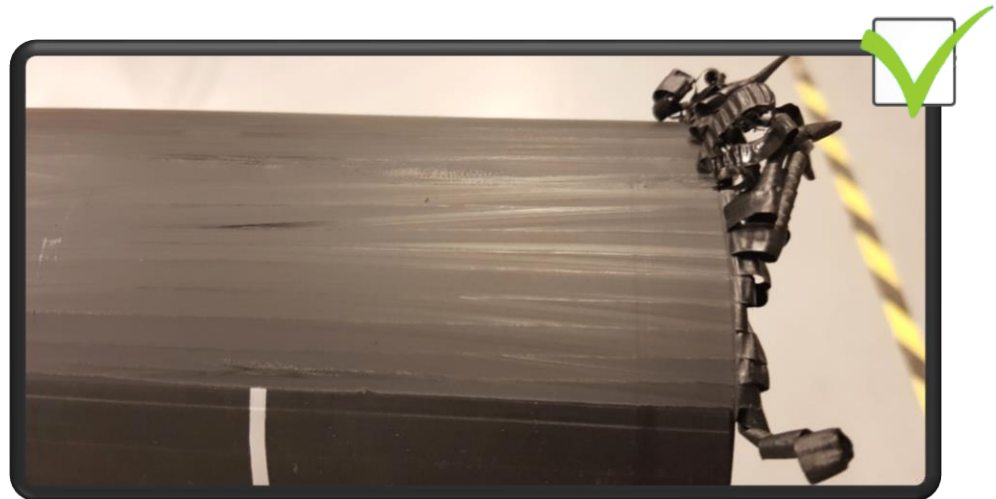
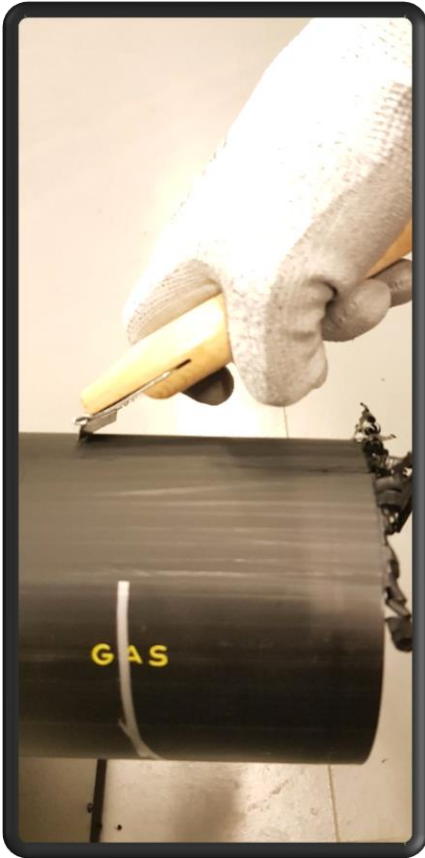


- Grattage manuel
 - L'angle de la lame par rapport au tube doit être légèrement inférieur à 90°



Etape 5 - Gratter

- Grattage manuel
 - Gratter d'un mouvement rapide et régulier avec une **force modérée**
 - Avancez toujours à un rythme régulier, pour éviter de gratter sur la même zone



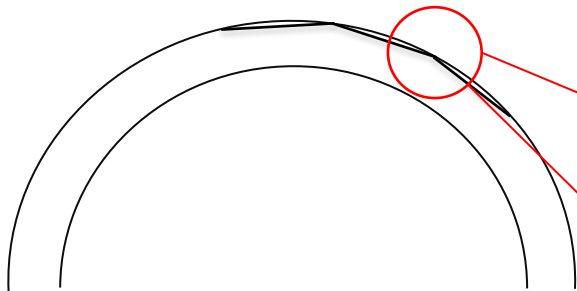
Etape 5 - Gratter

- Grattage manuel
 - Commencer à gratter assez loin, car les 3 à 4 premiers centimètres ne grattent pas toujours bien ou assez profondément.



Etape 5 - Gratter

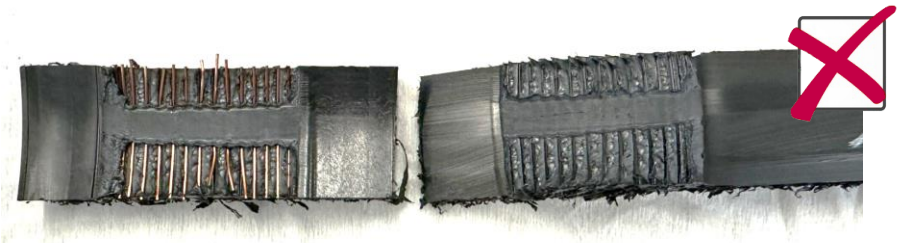
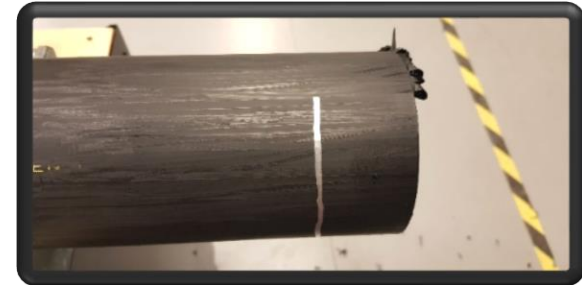
- Grattage manuel
 - Il est fortement recommandé de gratter une deuxième fois, car vous pourriez accidentellement laisser un bord qui n'a pas été gratté assez profondément



- **Ne pas gratter une deuxième fois**
si vous grattez vigoureusement
avec les deux mains (trop profondément)

Etape 5 - Gratter

- Grattage manuel
 - marquer une nouvelle fois la partie à gratter avant de gratter pour la deuxième fois
 - Veillez à ne pas continuer à gratter au même endroit.
 - 3 x grattage manuel au même endroit
 - risque d'enlever trop de matière
 - trop peu de pression de soudage entre l'accessoire et le tube
 - mauvaise soudure



Max 2 passages au grattage manuel sur la même place !!!

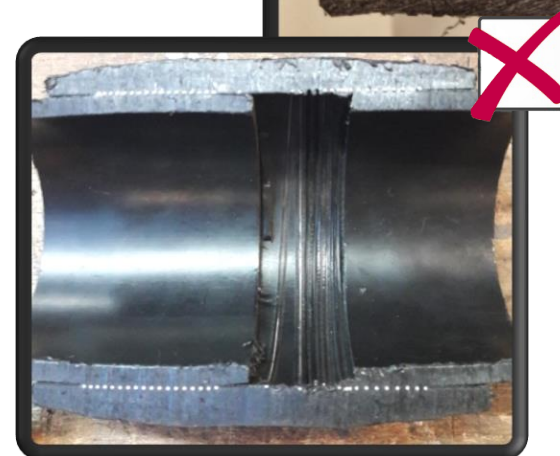
Etape 6 - Marquage

- Pour les manchons coulissants :
 - Marquage de la demi-longueur
➔ parce que les arrêts sont enlevés
- Pour les manchons :
 - Marquage de la demi-longueur
➔ contrôle



Etape 6 - Marquage

- Quel est le risque si on ne fait pas cette étape de marquage ?
- Soudure décentrée → la matière peut s'échapper, la pression de soudure est alors trop faible → **mauvaise soudure**
- Le fluage de la résistance peut provoquer une surchauffe et même une inflammation du PE pendant le soudage



Etape 7 - Dégraisser

- Tube → dégraisser min 3 fois
 - Avec chaque fois un nouveau chiffon
 - Avec un manchon : sur une demi-longueur.
 - Avec un manchon coulissant :
dégraissez le tube suffisamment loin,
au moins sur toute la longueur du manchon
- Manchon → dégraisser l'intérieur



Etape 7 - Dégraisser

- Dégraissant sur le chiffon, pas directement sur le tube
 - Sinon gaspillage + risque de formation de gouttes sous le tube
 - Le port de gants produits chimiques est obligatoire !!!
 - Pour éviter la contamination d'impureté sur la surface à souder



Etape 7 - Dégraisser

- ! Laisser sécher complètement le dégraissant !
 - Risque de formation de bulles de gaz dans la soudure → mauvaise fusion
 - Même risque avec de l'eau ou d'autres liquides
 - Ne pas souffler sur la soudure (condensation)



Etape 8 – Placer le manchon

- Pour les manchons coulissants :
 - Placer le manchon sur le tube
 - Marteler ➔ jusqu'à ce que les arrêts soient enlevés
 - Glisser le manchon complètement sur le tube
 - Placer l'autre tube contre le premier
 - Glisser le manchon pour qu'il recouvre les deux tubes
 - ! Positionner à l'aide du marquage !
 - ! Ne jamais retirer les arrêts avec un objet coupant !
- S'il ne s'agit pas d'un cas d'emboîtement de manchon : inutile d'enlever les arrêts

Etape 9 – Positionneurs/Pinces de mises à rond

- Pour les selles :

- Pinces de mise au rond →

- → Corriger l'ovalité



- Pour les manchons :

- Positionneur →

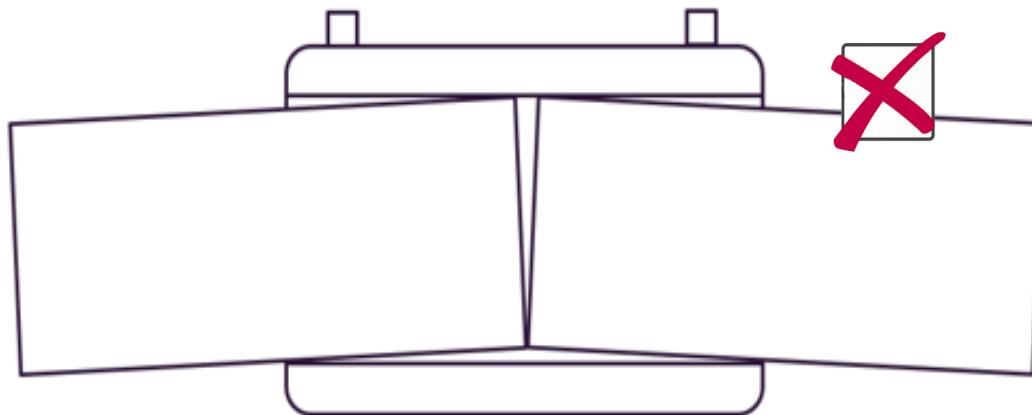
- → Aligner/ Corriger l'ovalité



- Check d'ovalité → après le positionnement, faire tourner le manchon → si cela fonctionne, le tube n'est plus ovalisé

Etape 9 – Positionneurs/Pinces de mises au rond

- Si les tubes ne sont pas correctement alignés lors du soudage d'un manchon, il existera, dans la zone de soudage, des zones avec pression de soudage trop basse et des zones avec une pression de soudage trop élevée, le PE fondu et la résistance de soudage migreront
- Dans la zone avec une pression de soudage trop basse, nous pouvons obtenir une mauvaise soudure



Etape 10 - Souder

- Allumez d'abord le groupe électrogène, puis la machine à souder
- Connecter les bornes
- Scanner le manchon
- Suivre les étapes sur l'écran
- Il ne devrait jamais d'avoir de pression en contact avec la zone de soudage (manchon, ...)
- Une selle peut être soudée sur un tuyau sous pression



Etape 10 - Souder

- Rester près de l'appareil lors du soudage
- Surveiller le processus
 - Energie de soudage kJ
 - Temps de soudage
 - Temps de refroidissement
 - Résistance Ω
 - ...

Etape 11 - Refroidissement

- Marquer la fin du temps de refroidissement sur le tube (min 20 min)
! Ne jamais accélérer ! (pas d'eau par ex.)
- **Placer votre numéro de soudeur valide sur la pièce soudée**
- Si la machine donne une erreur, laisser refroidir jusqu'à température ambiante et puis ressouder après avoir corrigé l'erreur (max 1x).
- Ne jamais resouder après un contrôle d'étanchéité avec un produit moussant
- Contrôler si l'indicateur de soudure est en position haute, dans le cas contraire sentir si les soudures sont chaudes
- **! Laisser le positionneur/la pince de mise au rond jusqu'à la fin du temps de refroidissement**

Aperçu des étapes

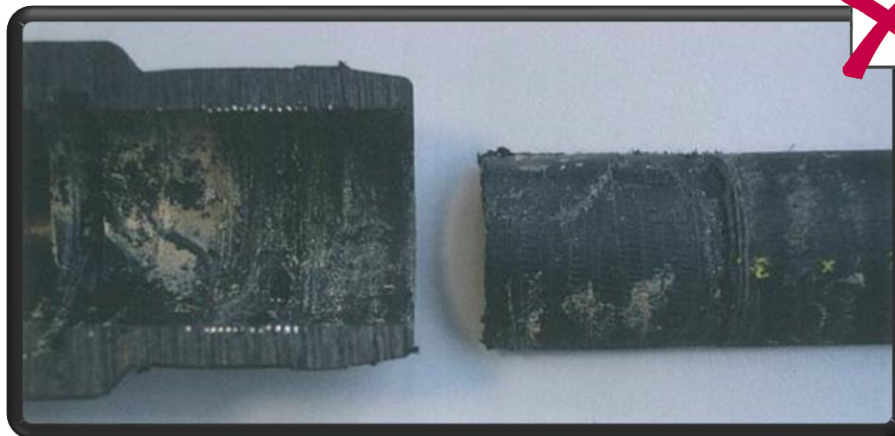
- Etape 1 – Identification/contrôle
- Etape 2 – Couper
- Etape 3 – Marquage
- Etape 4 – Nettoyer
- Etape 5 – Gratter
- Etape 6 – Marquage
- Etape 7 – Dégraisser
- Etape 8 – Placer le manchon
- Etape 9 – Positionneurs/pince de mise au rond
- Etape 10 – Souder
- Etape 11 – Refroidissement
- Etape 12 – Pose du numéro d'identification valable du soudeur

Table des matières

1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

Pourquoi la traçabilité?

- Faire une mauvaise soudure peut avoir de graves conséquences
- Nous pouvons retrouver l'historique des soudures par soudeur , les paramètres par soudure et les raccords utilisés



Bruxelles – Septembre 2008



Anvers – Janvier 2018

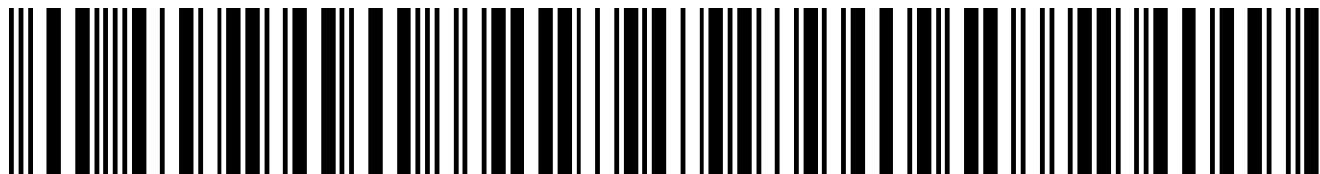
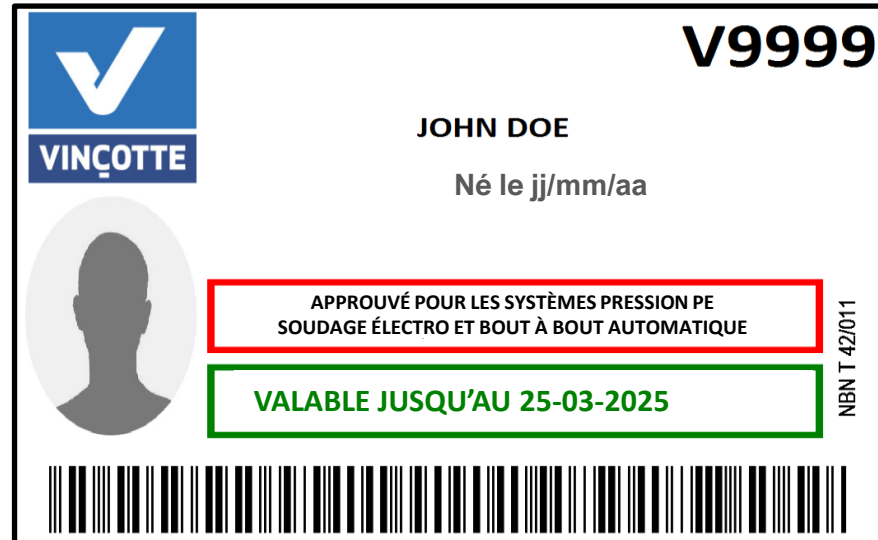


La traçabilité, c'est quoi?



Éléments de la traçabilité

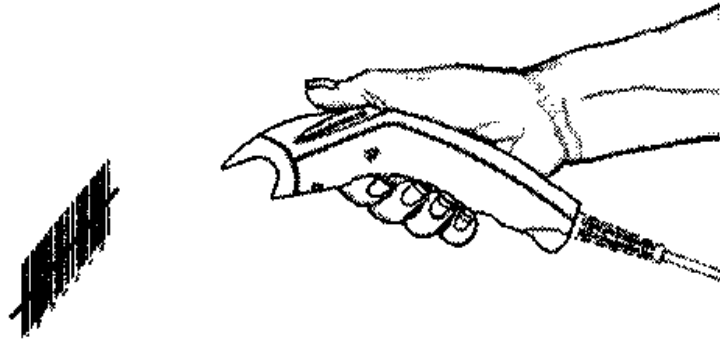
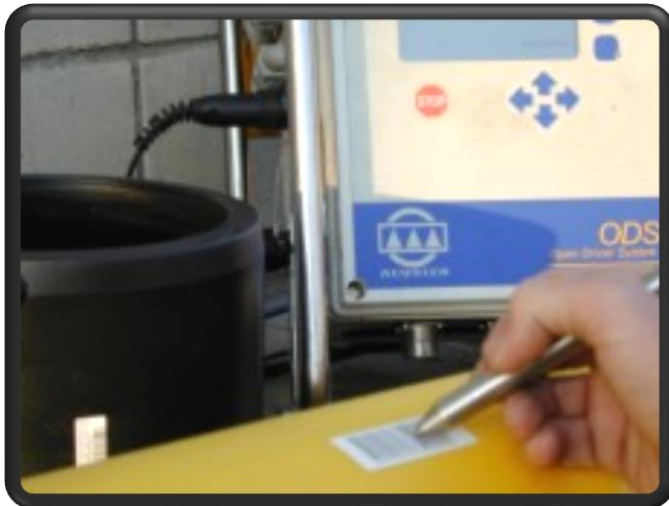
■ Passeport du soudeur



30 digits (2 of 5 interleaved, acc. to ISO/IEC 16390)

Éléments de la traçabilité

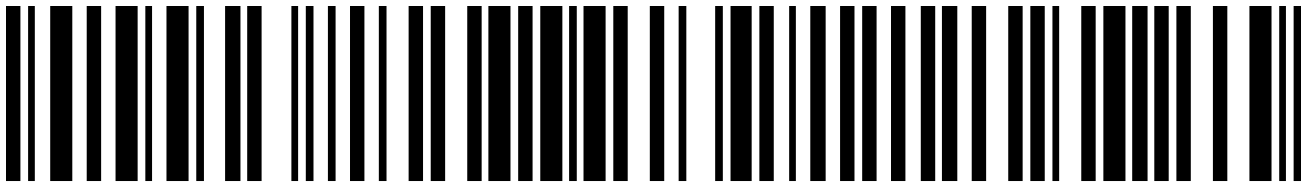
■ Job data



Code 128 types A, B and C
(according to ISO/IEC 15417),
indistinctly.

Éléments de la traçabilité

- Composants



Code 128, character set C (according to ISO/IEC 15417).

Contrôle du processus

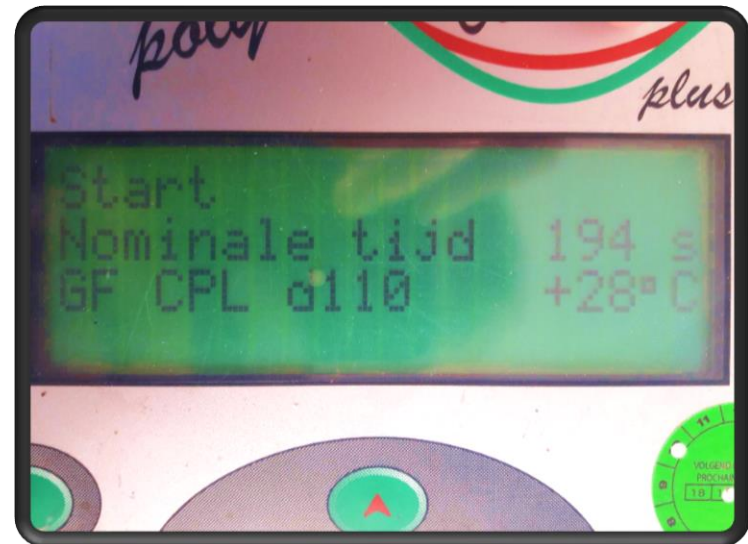
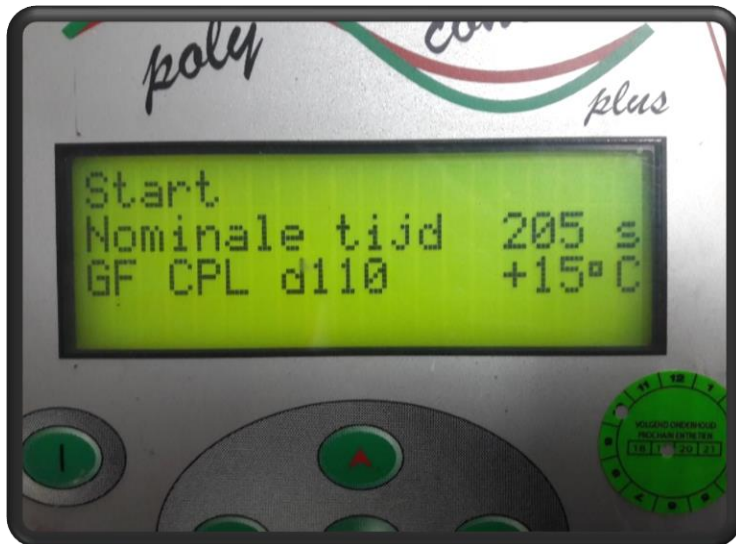
- Avant le soudage
 - Certains contrôles sont effectués avant le processus de fusion:
 - Vérification carte soudeur : date, type de technique,...
 - Paramètres de fusion: T°, temps, ...
 - Résistance de l'accessoire
 - ...



Si un des contrôles ci-dessus n'est pas correct, le processus de soudage ne commencera pas !

Contrôle du processus

- Avant le soudage
 - Influence de la température extérieure sur le temps de soudage



Contrôle du processus

- Avant le soudage
 - Influence de la température extérieure sur le temps de soudage

005708100322

611704

434560

Terminal Size 4mm

Fusion Data

T °C	< 5	5 - 14	15 - 30	> 30
39.5 V/t =	224s	208s	200s	192s

Cooling Time
10min

Contrôle du processus

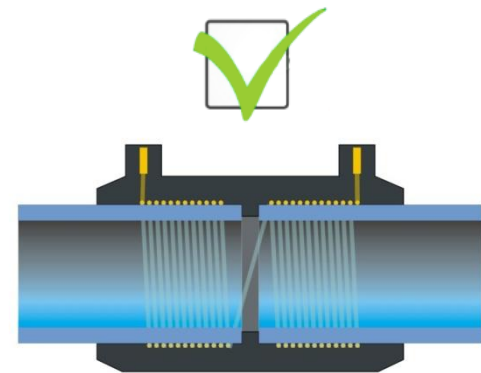
- Pendant le soudage
 - La machine à souder contrôle pendant tout le cycle de soudage
 - Pas de déconnexion du câble de soudage
 - La tension de sortie
 - ...



Si un des contrôles ci-dessus n'est pas correct, le processus de soudage va s'interrompre!

Contrôle du processus

- Après le soudage
 - Message avec résultat de la soudure: OK/PAS OK
 - Info concernant le cooling time (temps de refroidissement)
 - Toutes les infos sont enregistrées dans la mémoire



Transfert des données

Input data

Operator data: ID card

Job data & location

Additional data

Fusion data:
parameters + traceability



Exporting and processing of data



Analyse des données

Georg Fischer Piping Systems

INFORMATIONS GENERALES

MSA4.1 Numero de Serie: S156F7000701
Date d'impression: 13/06/24 15:19
Societe d'installation SIBELGA
Numero de chantier -----
Identite Operateur V4457 0320056AV01002
Date/heure de l'installation(jj/mm/annee) 11/03/20 09:45
Prochain date de revision 02/2021
Numero de soudage 00007
Erreur numero ERR 0 = PROCESSUS OK

DONNEES DU RACCORD

Fabricant GF
Type de raccord ADAPTATEUR
DiamE8tre du raccord 110 mm
Resistance nominale/reelle 0.96/ 0.96 Ohm

DONNEES SOUDAGE

Temperature ambiante 22 C deg
Tension primaire au demarrage 225 Vac
Tension maximale d92alimentation 237 Vac
Tension minimale d92alimentation 225 Vac
Frequence maximale de fonctionnement 50 Hz
Frequence minimale de fonctionnement 50 Hz
Entree des donnees CODE BARRES
Tension de soudage nominale/rE8elle 40.0/ 40.0 Vac
Temps de fusion nominale/rE8elle 200/ 199 Sec
Energie de soudage 182.9 KJ
Temps de refroidissement nominal 10/ 0 Min
Preparations tubes OUI
Coordonnees GPS latitude/longitude 50°52.34125N / 004°21.94038E deg

Georg Fischer Piping Systems

INFORMATIONS GENERALES

MSA4.1 Numero de Serie: S156F7000701
Date d'impression: 13/06/24 15:19
Societe d'installation SIBELGA
Numero de chantier -----
Identite Operateur T196 0919056AV01002
Date/heure de l'installation(jj/mm/annee) 12/02/20 13:20
Prochain date de revision 02/2021
Numero de soudage 00005
Erreur numero ERR 0 = PROCESSUS OK

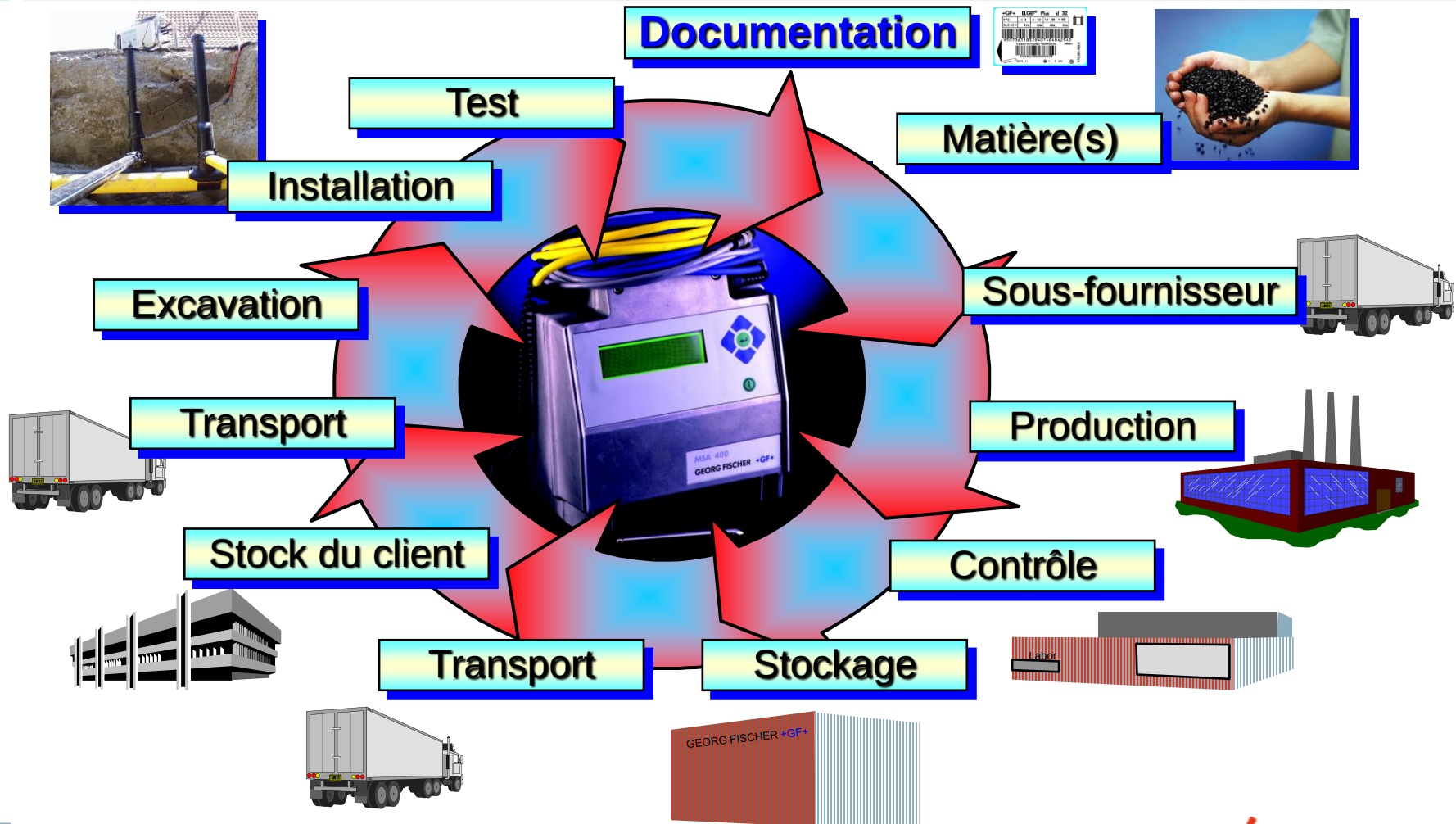
DONNEES DU RACCORD

Fabricant TE
Type de raccord -----
DiamE8tre du raccord 40 mm
Resistance nominale/reelle 0.66/ 0.69 Ohm

DONNEES SOUDAGE

Temperature ambiante 20 C deg
Tension primaire au demarrage 224 Vac
Tension maximale d92alimentation 233 Vac
Tension minimale d92alimentation 223 Vac
Frequence maximale de fonctionnement 50 Hz
Frequence minimale de fonctionnement 50 Hz
Entree des donnees CODE BARRES
Tension de soudage nominale/rE8elle 40.0/ 40.0 Vac
Temps de fusion nominale/rE8elle 28/ 28 Sec
Energie de soudage 67.8 KJ
Temps de refroidissement nominal ----/---- Min
Preparations tubes OUI
Coordonnees GPS latitude/longitude ---°----- / ---°----- deg

En résumé



Contrôles chantiers

06.1 CG1_N158NF_CG1_Criteria_intrekking_PE_laspas

Liste des contrôles

	A	B	C	D	E	F
1	scope : qualité de la soudure					
2	hors scope : bien-être					
3	date : 2.02.2017					
4						
5	Sujet	Description	Critère	Méthode de contrôle	Retrait	Recommandation
6	identification du soudeur	passport de soudage	date de validité	Visuellement sur chantier BD PE passeport de soudage		G1/13
7	identification du soudeur	identification du soudeur (étiquette, feutre)	lisibilité	Visuellement sur chantier		G5/02
8	appareil de soudage	type d'appareil ES homologué	liste Synergrid	Visuellement sur chantier		G1/07
9	appareil de soudage	type d'appareil BâB homologué	liste Synergrid	Visuellement sur chantier		G1/07
10	outillage	outillage homologué (grattoire)	liste Synergrid	Visuellement sur chantier		G1/09
11	entretien de l'appareil de soudage	étiquette vert date de validité	date de validité	étiquette verte		
12	présence d'outillage	positionneurs		Visuellement sur chantier		G5/02
13	présence d'outillage	pince de mise à rond		Visuellement sur chantier		G5/02
14	utilisation d'outillage	positionneurs		Visuellement sur chantier		G5/02
15	utilisation d'outillage	pince de mise à rond		Visuellement sur chantier		G5/02
16	entretien de l'outillage	grattoire		Visuellement sur chantier		GRD
17	présence d'outillage	grattoire		Visuellement sur chantier		
18	utilisation de l'outillage	grattoire	ne pas gratter	Visuellement sur chantier	Oui	G5/02
19	utilisation du grattoir	utilisation non justifiée du grattoir manuel au lieu du rotatif	approbation du chef de chantier	Visuellement sur chantier		GRD
20	présence d'accessoire	papier non pelucheux		Visuellement sur chantier		G5/02
21	présence d'accessoire		Tangit	Visuellement sur chantier		G5/02
22	utilisation des accessoires	dégraisser	ne pas dégraisser	Visuellement sur chantier Essais destructifs	Oui	G5/02
23	présence d'accessoire	gants à usage unique		Visuellement sur chantier		T42-010
24	gebruik hulpmiddelen	gants à usage unique		Visuellement sur chantier		T42-010
25	respecter le diagramme de soudage	diagramme de soudage	en contournant le processus	Visuellement sur chantier les données de traçabilité	Oui	T42-010
26	respecteren lasproces	afkoeltijden		Visuellement sur chantier		T42-010
27			température trop basse (5°C BâB en -10°C ES) température trop élevée (40°C)	Visuellement sur chantier les données de traçabilité		G5/02
28	respecter les conditions de soudage	souder sous la pluie sans l'abri d'une tente		Visuellement sur chantier		G5/02
29	préparation des tuyaux	alignement de tuyaux	pas de critères	Visuellement sur chantier		G5/02
30	préparation des tuyaux	couper les extrémités	pas de critères	Visuellement sur chantier		G5/02
31	qualité de la soudure	essais de pliage (END pour BâB)		Visuellement sur chantier		facultatif
32	qualité de la soudure	ED en labo	ad hoc	rapport du labo		G5/02
33	qualité de la soudure	inspection visuelle: mouchards	pas déclenché			G5/02
34	état de l'outillage	inspection visuelle		Visuellement sur chantier		G5/02

Contrôles chantiers

- Listing soudeurs

Disponible uniquement chez Synergrid

CG1_G1_13_3_ListOfPEpassports.xlsx

Contrôles chantiers

- Erreurs principales pouvant entraîner le retrait immédiat du passeport soudeur
 - Ne pas gratter
 - Ne pas dégraisser
 - Contourner le processus de soudage

Table des matières

1. Différents types de matière synthétique
2. Conséquences liées aux propriétés du PE
3. Environnement
4. Indice SDR
5. Marquage
6. Outillage
7. Procédure d'électrosoudage
8. Traçabilité
9. Examen

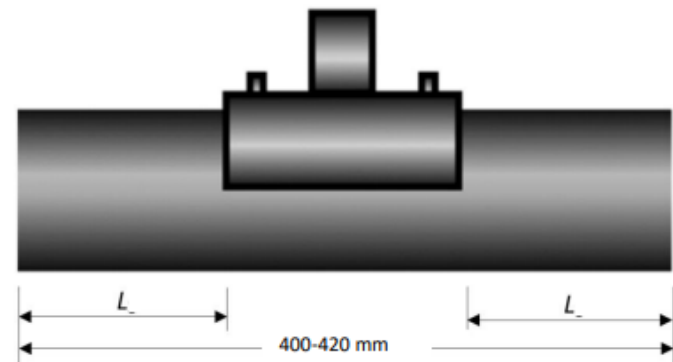
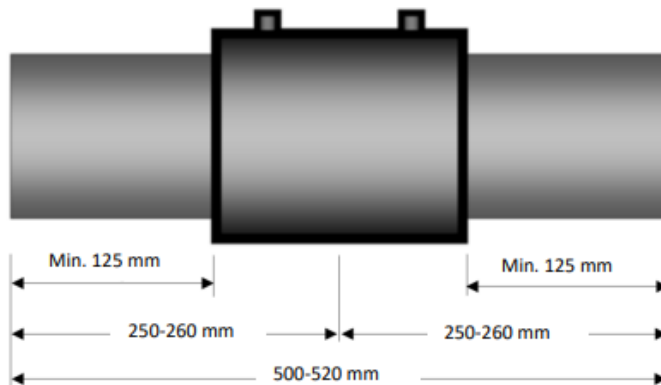
Examen théorique

- Lors de la formation :
 - 20 questions à choix multiples
 - Résultat minimal requis : 80%

- Lors de la requalification :
 - 10 questions à choix multiples
 - Résultat minimal requis : 80%

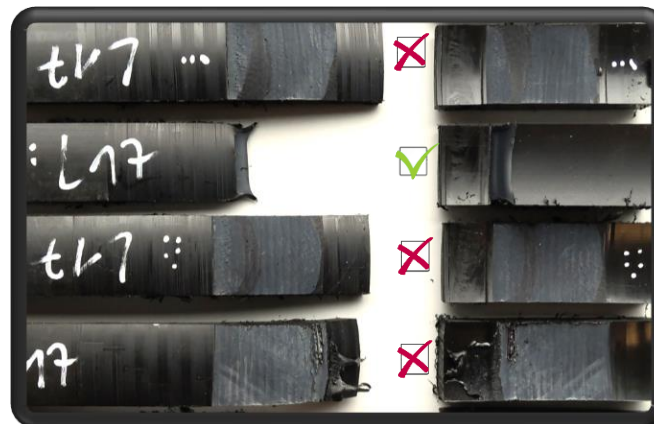
Examen pratique

- Lors de la formation et requalification :
 - Manchon de $\varnothing 110$ – SDR 17
 - 1 côté grattoir rotatif , 1 côté grattoir manuel
 - Tous les 3 ans une selle $\varnothing 110$ au lieu d'un manchon
 - 'L'année de la selle'
 - Toujours avec grattoir rotatif !
- Envoyé à un centre d'essais agréé
 - Test de pelage



Test de pelage

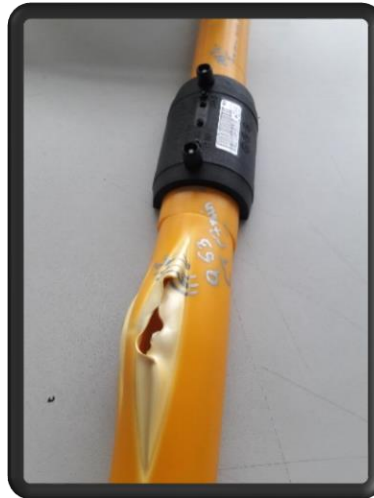
- 4 coupons sont découpés sur la soudure
 - 2 du côté du grattoir rotatif
 - 2 du côté du grattoir manuel
- Ils sont séparés sur un banc de traction
 - La surface de rupture doit être ductile



Autres méthodes de test

- Peuvent être appliquées pendant la formation pour vérifier que la personne effectue le travail correctement

Test de pression

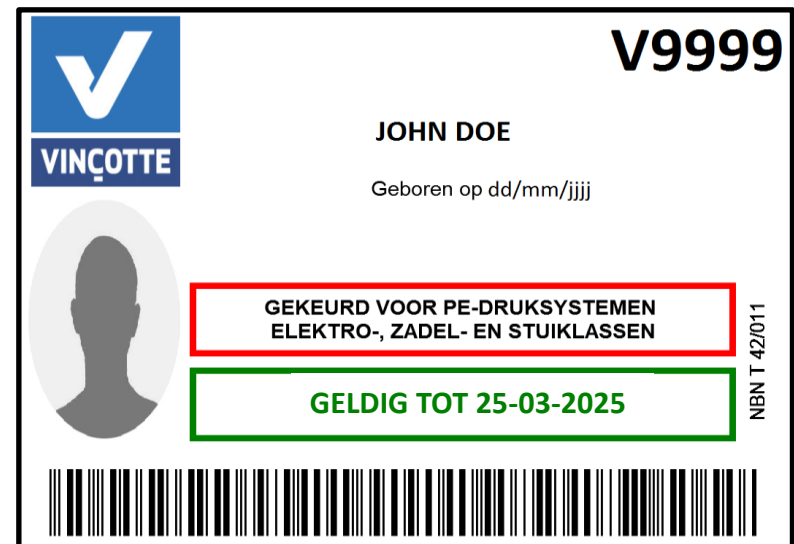


- Test de cisaillement →



Passeport de soudage

- Après avoir passé les deux examens
 - Théorique
 - Pratique
- Au nom du soudeur + photo
- Validité 1 an
- Renouvellement ou prolongement chaque année
 - Au moins tous les 2 ans fait dans un centre de formation



Prolonger vs Renouveler

- Prolongation
 - Au centre de formation
 - Théorie + pratique

- Renouvellement
 - Dossier de suivi
 - Minimum 5 soudures
 - Coller une étiquette
 - Signé par le chef de chantier
 - Soudure de chantier

Dossier de suivi

G1/13.2 Dossier de suivi Soudeur 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:			
☐ Manchon électro soudable & selle	☐ Electro soudage DN 110		
☐ Manchon électro soudable & selle, bout à bout Aut.	☐ Electro soudage DN110	☐ 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 du soudeur

- 1 numéro unique par soudeur
- Dans un système de suivi :
 - Centre de formation
 - Gestionnaire de réseau
 - Organisme de contrôle
- Etiquettes
 - Fournies par le centre de formation
 - A apposer à côté de chaque soudure !

Attestation



VINCOTTE nv
Jan Oliebagerslaan 35 - 1800 Vilvoorde - Belgique
tel: +32 2 674 57 11 - brussels@vincotte.be

Attestation de qualification soudeur PE n° :

N° Certificat :

Données du soudeur:

Nom :	Numéro de Registre national :
Employeur :	Date de naissance :
Langue :	Lieu de naissance :

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 T42-011, du chapitre 6 de la prescription G5/02 "Exécution des travaux – Pose des canalisations en polyéthylène » 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 la spécification mentionnée ci-dessous :

Technique :

Approuvé pour les systèmes de pression PE

ELECTROSOUORAGE

Date de validité :

Au nom de Vincotte
Signature et nom de l'agent :

Date de remise :

Ce document est un document unique et non-transmissible. Un duplicata partiel ou complet de ce document par copie ou autre moyen de reproduction n'est autorisé qu'après l'accord écrit de Vincotte.

Maatschappelijke zetel: Jan Oliebagerslaan 35 - 1800 Vilvoorde - België
BTW: BE 0462.513.222 - RPR Brussel
BNP Paribas Fortis: BE24 2300 4113 6330 - BIC: GEBABEBB

Questions

