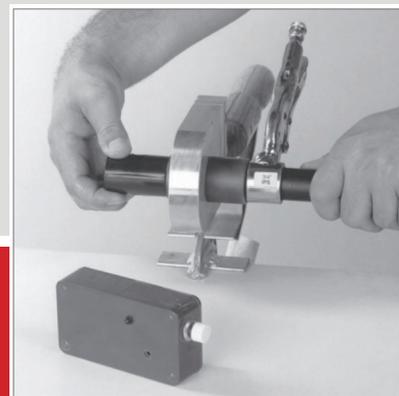


Techniques d'assemblage par fusion à emboîtement



Guide d'instruction et
de formation pour l'as-
semblage par fusion à
emboîtement de CB
Supplies



Table des matières

Cette brochure a été conçue pour aider les responsables de la fusion des tuyaux de CB Supplies avec les raccords PE 4710.

Procédures de fusion à emboîtement	2-7
Tableau de refroidissement et de durcissement	5
Soudures de bout en bout	8-11
Études et références	12
Exemples de fusion	13

Les procédures décrites ici s'appliquent à tous les tuyaux PE4710 fabriqués selon les normes ASTM D 3035 et D 2447.

PROCÉDURES DE FUSION

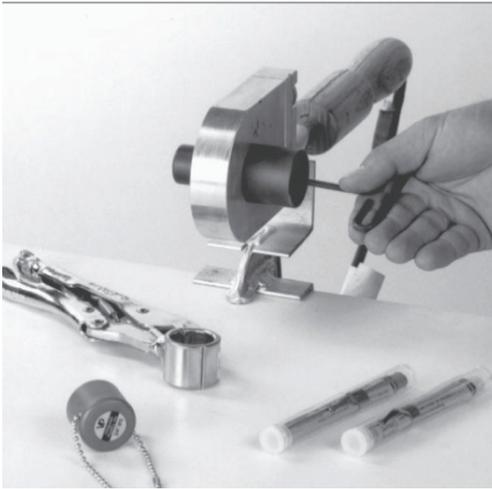


Figure 1:
Outils pour l'assemblage par fusion à emboîtement

1. RÉPARATION DES OUTILS

- Fixez à l'outil de chauffe les extrémités des douilles de fusion dont la taille correspond à celle du tuyau qui doit être fusionné. Les douilles de fusion doivent être bien ajustées à l'outil de façon à favoriser un bon transfert de la chaleur. Les surfaces des douilles de fusion doivent être en bon état avec peu ou pas de perte de revêtement non adhésif. Les douilles douteuses devraient être remplacés avant de procéder.
- Branchez l'outil de chauffe dans une alimentation électrique suffisante et attendre jusqu'à ce que la température de l'outil et des douilles de fusion atteigne 500 à 525°F. Placez l'outil de chauffe dans un sac isolant approprié (pièce No. FHFB de CB Supplies) ou dans tout autre sac afin de réduire le temps de chauffe, surtout par temps froid ou venteux.



1. Utilisez une alimentation électrique qui n'est pas utilisée en même temps par un autre outil. Un outil de chauffe simple développe 400 watts, alors qu'un outil de chauffe double en développe 500 watts. Prévoyez un minimum de 5 ampères.
2. Un ajustement inadéquat des douilles de fusion nuit au transfert de la chaleur.
3. Une alimentation électrique ou un cordon électrique inadéquats peut engendrer une baisse d'intensité du courant électrique résultant en une perte de chaleur.

2. NETTOYEZ LES DOUILLES DE FUSION ET VÉRIFIEZ LEUR TEMPÉRATURE

- Toutes les surfaces de l'outil de chauffe ont une mince couche de revêtement non adhésif pouvant être facilement égratignée ou abimée. Ce revêtement empêche le PE fondu de bien adhérer aux surfaces de l'outil de chauffe et il ne doit y avoir aucun résidu de plastique sur sa surface.
- Les outils métalliques ne doivent JAMAIS être utilisés pour nettoyer les surfaces de l'outil de chauffe. Ils pourraient égratigner et enlever le revêtement. Des chiffons de coton, propres et secs, non pelucheux et non abrasifs sont recommandés, contrairement aux chiffons contenant des fibres synthétiques qui pourraient fondre et brûler au contact des surfaces chaudes.
- Si le revêtement antiadhésif devient usé ou égratigné, les surfaces chauffantes doivent être retraitées.
- Le PE fondu adhère fermement au fer chaud et est plus difficile à retirer là où le revêtement a été abimé. De plus, puisque le revêtement agit comme isolant, le transfert de la chaleur vers les surfaces non traitées est plus grand et une surchauffe locale peut s'ensuire.

- La température affichée sur l'outil de chauffe est la température interne de l'outil et NON PAS celle des surfaces d'emboîtement.
- La température des surfaces d'emboîtement DOIT être entre 500 et 525°F. Ceci est particulièrement important par temps froid.
- Vérifier souvent la température de l'outil de chauffe à l'aide du crayon indicateur Tempstick® (pièces FHS500 et FHS525 de CB Supplies) ou d'un pyromètre de surface pour vous assurer que la lecture du thermomètre ou de tout autre outil de mesure de température est précise. (Voir Figure 2) Sous des conditions difficiles ou par temps froid ou venteux, vérifiez la température plus fréquemment.

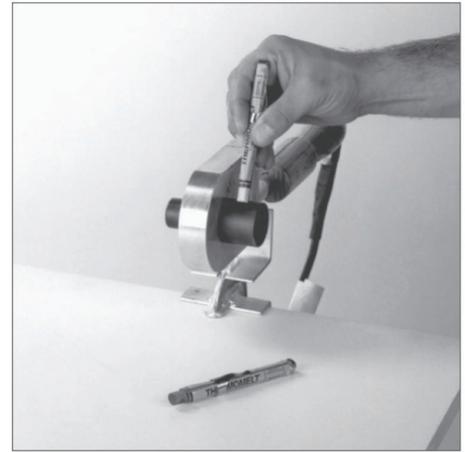


Figure 2



Pour augmenter la température, tourner l'écrou dans le sens antihoraire. Un quart de tour correspond à un changement de 30 degrés. Ne tournez pas inutilement. **Plus de 5 tours d'écrou détruiront le thermostat.**

- Ne nettoyez pas les surfaces d'emboîtement avec un tissu synthétique, tel que le polyester ou le nylon.
- N'utilisez pas le crayon indicateur de température sur les surfaces anti adhérentes là où le tuyau et l'emboîtement sont en contact.
- Ne laissez JAMAIS un outil de chauffe sur le sol ou sur l'herbe lorsque son cycle de chauffage est terminé. Si cela est possible, remettez l'outil dans le sac isolant ou tout au moins laissez-le reposer sur le sac. Le sol pourrait contaminer le joint et est abrasif pour le revêtement, l'herbe pourrait brûler et adhérer à la surface chaude.

3. PRÉPARATION DES EXTRÉMITÉS DE TUYAUX ET DES RACCORDS

- À l'aide d'un coupe-tube, coupez au carré les extrémités endommagées ou ovales du tuyau.
- Les raccords et les surfaces du tuyaux doivent être propres et secs; essuyez-les avec un chiffon, ne les touchez pas avec vos mains.
- Essuyez et inspectez chaque raccord – mettez de côté ceux qui ne sont pas parfaitement ronds ou qui sont endommagés. Assurez-vous que l'intérieur des tuyaux est libre de tout contaminant et de toute obstruction.
- N'utilisez PAS les tuyaux qui sont aplatis, endommagés ou qui ne sont pas parfaitement ronds.
- Les tuyaux et les raccords ne doivent pas être utilisés si leur ajustement n'est pas précis et serré. La tolérance permise assure un ajustement forcé et lorsque la chaleur est appliquée, le tuyau et le raccord se joindront facilement.
- Un outil de chanfreinage peut être utilisé pour enlever environ 1/16" de l'angle pointu à l'extrémité du tuyau sur la surface extérieure d'un tuyau de taille 1 ¼" IPS et plus. Enlevez les bavures et les copeaux à l'intérieur du tuyau.

PROCÉDURES DE FUSION

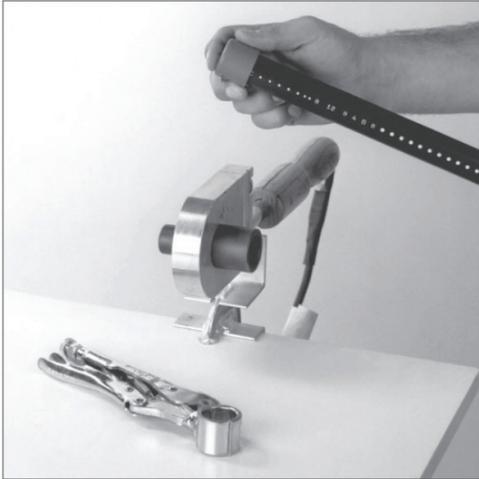


Figure 3

4. UTILISEZ LE BON PROFONDIMÈTRE (depth gauge) ET LA BONNE BAGUE DE REFROIDISSEMENT

- Une fois que l'extrémité du tuyau et l'emboîtement sont propres et inspectés, préparez le tuyau pour l'insérer dans la douille, placez le profondimètre au ras de l'extrémité du tuyau. (Voir Figure 3)
- Fixez la bague de refroidissement de la bonne dimension autour du tuyau, à côté du profondimètre. Après avoir fixé solidement la bague de refroidissement, retirez le profondimètre. (Voir Figure 4)
- En utilisant la combinaison du profondimètre et de la bague de refroidissement, assurez-vous que le tuyau chauffé et que le raccord se joindront à la bonne profondeur, de façon à empêcher le tuyau de pénétrer trop profondément dans le raccord, créant une restriction de débit, ou de ne pas pénétrer suffisamment pour assurer la résistance du joint. La bague de refroidissement aide également à conserver la forme du tuyau pendant qu'il est chauffé.



Figure 4

L'EXTRÉMITÉ DU TUYAU ET LES RACCORDS SONT MAINTENANT PRÊTS À ÊTRE CHAUFFÉS.

5. CHAUFFER LE TUYAU ET LE RACCORD SIMULTANÉMENT

- Saisissez le tuyau derrière la bague de refroidissement (Voir Figure 5)
- Les surfaces des douilles de fusion de l'outil de chauffe doivent être propres et leur température doit se situer entre 500 et 525 F.
- Tout d'abord, posez fermement le raccord à emboîtement sur la face mâle de l'outil de chauffe.
- Puis placez fermement le côté femelle sur l'extrémité de la bague de refroidissement.

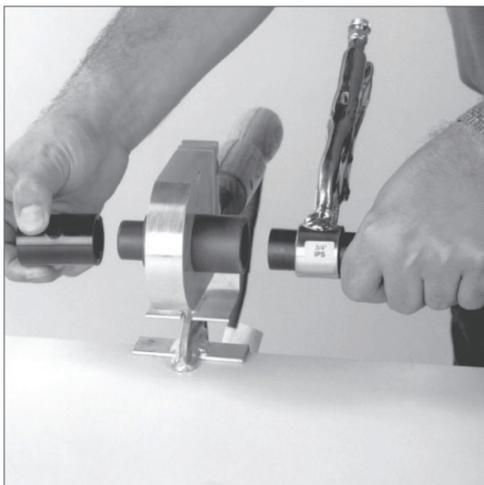


Figure 5

LE TEMPS DE CHAUFFAGE COMMENCE MAINTENANT.

PROCÉDURES DE FUSION

- Tout en maintenant le raccord et le tuyau fermement dans une position fixe, chauffez-les tous les deux pendant le temps de chauffage indiqué dans le Tableau 1.
- Trop de pression contre la plaque de l'outil de chauffe provoquera le rétrécissement du bord de montage, le raccourcissement de la profondeur de prise réelle tout en créant un espace lorsque le tuyau et le raccord seront joints.

TABLE 1. POLYÉTHYLÈNE, PE 4710 SDR-11 ET SDR 13.5

TAILLE (POUCES)	TEMPS DE CHAUFFAGE	TEMPS DE MAINTIEN*	TEMPS DE DURICSEMENT AVANT MANIPULATION*
3/4" IPS	8-10 sec.	30 sec.	20 min.
1" IPS	10-14 sec.	30 sec.	20 min.
1 1/4" IPS	12-15 sec.	30 sec.	20 min.
1 1/2" IPS	15-18 sec.	40 sec.	20 min.
2" IPS	18-22 sec.	40 sec.	30 min.

- * Utilisez toujours un instrument de précision pour mesurer le temps (chronomètre ou montre précise)
- * Lorsque vous travaillez contre le retour élastique du tuyau, le temps de maintien doit être doublé.



Il est impératif de vérifier la température des surfaces avant chaque fusion faite par temps froid (à moins de 32 F). Assurez-vous que le vent ou tout autre élément n'affecte pas la température. Par temps froid, afin de prévenir les pertes de chaleur pendant les périodes d'attente, utilisez le sac isolant (FHFB).

6. LE TUYAU ET LE RACCORD SONT CONVENABLEMENT SOUDÉS

- Lorsque le cycle de chauffage est terminé, retirez d'un coup sec le tuyau et le raccord des surfaces de fusion
- Inspectez rapidement les pièces chauffées pour vous assurer que les extrémités d'interface ont bien fondu. Si la fusion n'est pas complète, arrêtez. Ne tentez pas d'assembler le tuyau avec le raccord. Coupez l'extrémité du tuyau fondu et en utilisant un nouveau raccord et répétez les étapes de fusion 3 à 6.
- Dans les 3 secondes suivant le retrait du tuyau et du raccord des faces de fusion, pressez fermement le raccord fondu sur le tuyau jusqu'à ce qu'il soit solidement en contact avec la bague froide.

NE PAS TOURNER.

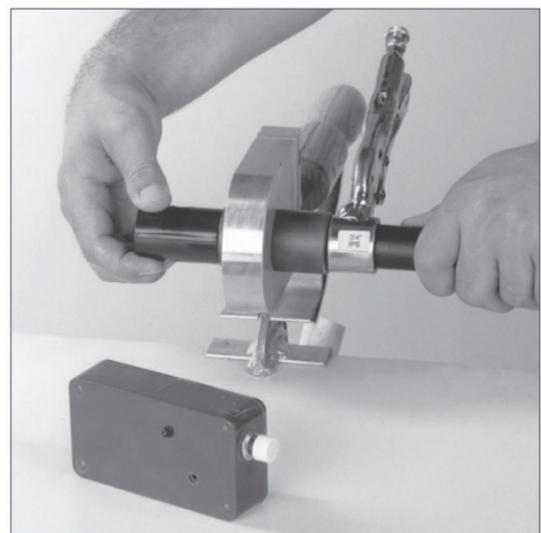


Figure 6

CONNEXIONS D'ADAPTEURS

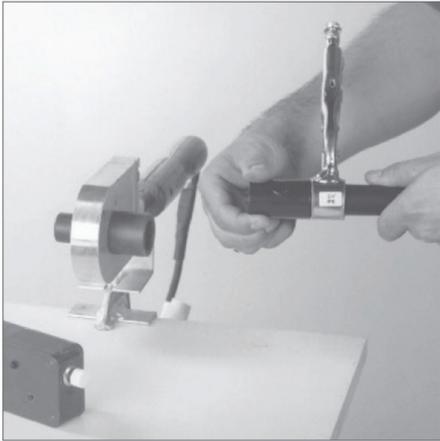


Figure 7

Pour assurer un bon alignement, maintenez le raccord en place pour la durée totale inscrite au tableau 1. Ajoutez ensuite 3 secondes supplémentaires de refroidissement puis retirez la bague froide et inspectez le joint.

Un bon joint aura un anneau de fusion uniforme à plat contre la douille et perpendiculaire au tuyau. Il ne devrait pas y avoir de cavité entre le raccord et le tuyau.

- Attendez 10 minutes supplémentaires pour que le refroidissement soit complet avant de tester le raccord de tuyau ou de l'enfourir.
- Consultez les photos de la page 13 pour voir des exemples de fusion correcte et incorrectes.

NETTOYEZ LES DOUILLES DE FUSION IMMÉDIATEMENT APRÈS CHAQUE USAGE. TOUT MATÉRIAU VISIBLE DOIT ÊTRE RETIRÉ.



Figure 8

- Tout matériau laissé sur la paroi des douilles de fusion va carboniser, empêcher un bon transfert de chaleur et créer une barrière sur le revêtement non adhésif, rendant plus difficile le retrait du raccord. Si la paroi de la douille de fusion n'est pas lisse et propre, elle endommagera la surface ramollie des raccords et la fusion ne sera pas bonne, entraînant possiblement l'échec complet du raccord. Pour nettoyer la paroi de la douille de fusion, utilisez un chiffon de coton propre, sec et non abrasif. N'utilisez pas un chiffon synthétique, un chiffon humide ou des objets durs ou métalliques qui pourraient endommager la surface anti adhésive de la paroi de la douille de fusion. Les chiffons mouillés ou humides pourraient réduire considérablement la température de la paroi.



Pour éviter les brûlures, faites preuve de prudence lors de la manipulation ou du nettoyage des outils de fusion à chaud.

UTILISATION CORRECTE DES MATÉRIAUX

TEST DE FUITES

Une fois l'installation terminée, l'équilibre hydrostatique doit être vérifié. Les essais hydrostatiques du système doivent être effectués selon les exigences du code local. La pression d'essai doit au moins atteindre la pression de travail du système, mais pas moins de 40 livres par pouce carré, ni supérieure à la pression de service maximale du tuyau ou à la pression d'essai maximale recommandée par le fabricant.

Voici une méthode optionnelle pour tester des pressions allant jusqu'à 225 lb/po2 :

- Au cours de la période initiale de mise sous pression, la pression indiquée sur le manomètre diminue en raison de la déformation initiale du tuyau, suivie d'une lente expansion. La quantité de chute de pression dépend de la température ambiante, de la capacité du système et de la pression d'essai. Si de l'eau d'appoint supplémentaire est introduite dans le système pour obtenir la pression d'essai d'origine après les premières 90 minutes du test, la baisse de pression au cours des 2 heures suivantes doit être inférieure à la perte dans les premières 90 minutes.
- La diminution de la pression due à la déformation et à l'expansion du tuyau ne doit pas dépasser 10% au cours des 2 premières heures de la période d'essai, après quoi l'expansion ne doit pas entraîner la réduction de la pression de plus de 3% au cours des 2 heures suivantes.



Si une fuite est détectée, le joint doit être enlevé et remplacé, ne tentez pas de la colmater.

Soudage bout à bout

A. PRINCIPE

Le soudage bout à bout nécessite le chauffage de deux extrémités de tuyaux à la température de fusion. Les extrémités sont ensuite jointes en appliquant une force.

B. LE SOUDAGE BOUT A BOUT DE QUALITÉ

La mauvaise qualité des soudures bout à bout est normalement causée par l'inattention du soudeur dans la synchronisation, la température et la pression.

Une soudure réussie est celle ayant un joint présentant une résistance égale ou supérieure à la résistance du tuyau lui-même. Ainsi, un test de pression hydrostatique du tuyau avec le joint doit mener à une défaillance dans la section du tuyau et non pas dans le joint.

C. ÉQUIPEMENT

Voici les éléments de base de l'équipement :

1. Outil de rabotage - utilisé pour aplanir les extrémités de tuyaux.
2. Plaque de chauffe - utilisée pour faire fondre les extrémités de tuyaux.
3. Cadre – fixé à la tuyauterie à assembler. Certains ont une tension à ressort alors que d'autres sont des vérins hydrauliques qui appliquent une pression sur les joints de tuyaux.
4. Certains assemblage hydrauliques (pas tous) – peuvent avoir la pompe, le réservoir, les manomètres, les vannes directionnelles et/ou les vannes de régulation de pression hydrauliques.
5. Enregistreur de données (sur certaines unités) - enregistre les données des processus pertinents, tels que le temps, la pression et la température. La lecture des données de l'enregistreur permet de confirmer que chaque joint est fait correctement.

D. PRÉPARATION DUE SITE

Avant de procéder au soudage bout à bout, l'opérateur doit s'assurer que la machine se trouve dans un endroit sec. L'équipement ne peut pas être exposé à la pluie.

Si le soudage bout à bout doit être fait à l'extérieur par temps pluvieux, des mesures appropriées doivent être prises. Une structure de couverture extérieure doit être utilisée pour protéger l'équipement de la pluie. L'opérateur doit également veiller à ce que l'équipement ne repose pas sur le sol mouillé.

E. PRÉPARATION DES TUYAUX

Les extrémités des tuyaux devant être assemblés doivent être sèches et exemptes de particules étrangères. Les petites soudures bout à bout peuvent être effectués dans l'atelier (un environnement contrôlé).

Il n'est pas nécessaire d'effectuer le soudage bout à bout dans la tranchée. Contrairement aux autres matériaux de plomberie, les joints des tuyaux en HDPE peuvent être faits au-dessus du sol. En effet, les tuyaux en HDPE peuvent être soudés bout à bout sur le sol et être ensuite ensevelis.

F. PROCÉDURE DE SOUDAGE

1. Fixez solidement les tuyaux à assembler à l'outil de soudage en bout à bout. Les tuyaux doivent être fixés carrés (en angle droit) à la direction axiale.
2. Mettez les extrémités des tuyaux face à face. Le processus est terminé lorsque les copeaux sont continus en longueur et sont égaux en épaisseur. Déplacez les extrémités de façon à ce qu'elles se touchent l'une et l'autre afin d'assurer que qu'elles s'épousent parfaitement. Retirez les copeaux en excès à l'aide d'un outil. **NE LES TOUCHEZ PAS AVEC MAINS / DOIGTS.** La graisse de vos doigts est suffisante pour provoquer un vide ou une mauvaise soudure. Afin d'éviter toute contamination, l'opérateur ne doit pas toucher les extrémités à ce stade.
3. Pour les plus grands tuyaux, la force de traînée doit être prise en compte. La pression de chauffage et la pression de trempage doivent être d'environ $0,16 \text{ N/mm}^2$. Sur place, cependant, de grandes longueurs de tuyaux devant être reliés les uns aux autres présentent des niveaux variables de force de traînée. L'utilisateur doit donc être en mesure de compenser la force de traînée de sorte que la pression de soudure ou la pression de trempage soit maintenue à $0,16 \text{ N/mm}^2$. Il est important que cette pression soit atteinte. Si le bon niveau de pression de soudage n'est pas atteint, la réduction du volume du plastique lorsqu'il se solidifie conduirait à la cavitation (poches d'air) dans le joint.

Soudage bout à bout

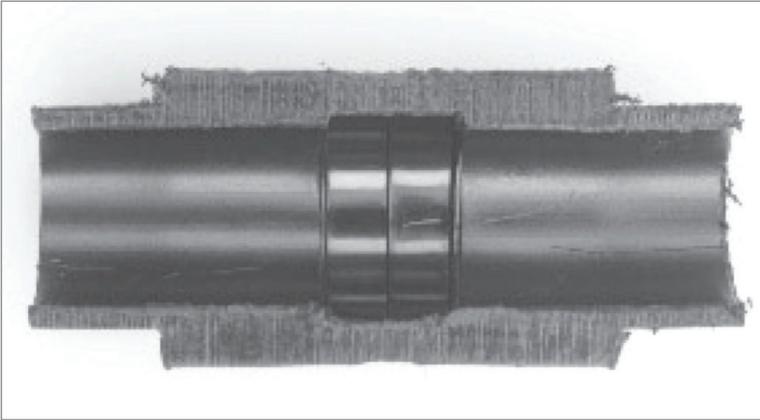
4. Pour les petits tuyaux, l'outil doit être maintenu à environ 500F 525F.
5. Faites fondre les interfaces de tuyauterie. Suivez les temps de chauffage recommandés par le Tableau 1 dans le Guide de fusion. Règle générale, un certain niveau de hauteur du cordon doit être atteint pour une épaisseur de paroi du tuyau donné. Le cordon est cette matière de plastique fondu qui se forme autour de la circonférence extérieure du tuyau. La hauteur du cordon peut varier de 0,5 mm à plus de 5 mm. La pression de chauffage recommandée est de 0,16 N/mm² (réelle). Encore une fois, la force de traînée doit être compensée par des moyens efficaces. Un cordon uniforme est une indication d'une bonne soudure, mais ne peut pas le confirmer. Un test de pression doit être effectué.
6. Tenez les extrémités des tuyaux en contact avec les plaques de l'outil de chauffe en exerçant une pression. Lorsque le temps de chauffage désigné est terminé, relâchez la pression et tout en conservant les tuyaux en contact avec la plaque chauffante. Le temps de chauffe de fin de processus varie de 5 secondes à plusieurs minutes. La pression réelle pendant ce processus est d'environ 0,02 N/mm².

7. Le temps de transition. Lorsque les tuyaux ont été correctement chauffés, ils doivent être immédiatement réunis. Il y a toutefois un temps de transition : la quantité maximale de temps pendant lequel les tuyaux peuvent être exposés à l'air lorsqu'ils sont retirés de la plaque chauffante et qu'on les place bout à bout. Encore une fois, il est important de respecter le temps de transition recommandé par le fabricant de l'équipement de soudage de bout à bout (3 secondes ou moins).
8. Soudage (Refroidissement). Après avoir respecté les périodes de temps prévues pour les processus de chauffage et la transition, les extrémités des tuyaux doivent être pressées l'une contre l'autre à une pression réelle de $0,15 \text{ N/mm}^2$. Le temps de refroidissement sous pression varie de 6 minutes à 80 minutes. Le non-respect des temps de refroidissement corrects peut conduire à la formation de bulles d'air dans le joint.
9. Attendez 10 minutes supplémentaires pour que le refroidissement soit complet avant de tester le raccord de tuyau ou de l'enfourir.
10. Effectuez toujours un test de pression avant d'enfourir le tuyau.

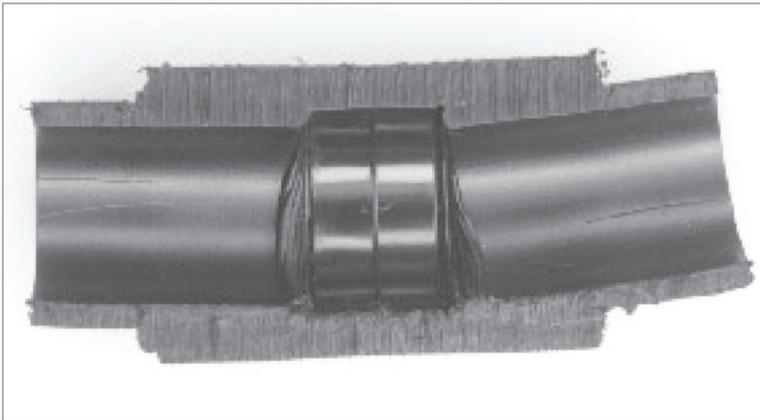
RÉVISION ET GUIDE DE RÉFÉRENCE RAPIDE

1. Fixez les douilles de fusion appropriées en bon état sur l'outil de chauffe.
2. Raccordez l'outil à une alimentation électrique adéquate (120 volts en courant alternatif).
3. Réglez la température de l'outil de façon à ce que la température des surfaces atteigne de 500 à 525° F.
4. À l'aide d'un couteau pour tuyaux en plastique, coupez les extrémités des tuyaux en angle droit.
5. Essuyez une extrémité de tuyau et le raccord avec un chiffon humide.
6. Insérez l'extrémité du tuyau dans la jauge de profondeur de la taille appropriée et fixez la bague froide de taille appropriée sur le tuyau.
7. Commencez à chronométrer le « cycle de chauffage » dès que le tuyau et le raccord sont correctement positionnés sur les surfaces des douilles préchauffées.
8. À la fin du « cycle de chauffage », retirez le tuyau et le raccord de l'outil de chauffe.
9. Dans les trois secondes qui suivent, pressez le tuyau et le raccord l'un contre l'autre bien alignés et sans torsion.
10. Tenez fermement l'assemblage pendant la période prévue au Tableau 1 « temps de maintien ».
11. Essuyez les surfaces chaudes des douilles de fusion avec un **chiffon de coton** propre, sec et non abrasif.
12. Inspectez visuellement chaque joint fusionné.

EXEMPLE DE FUSION

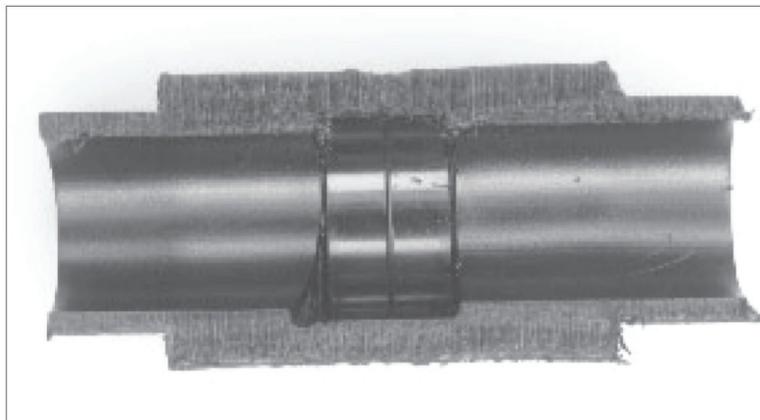


Fusion conforme



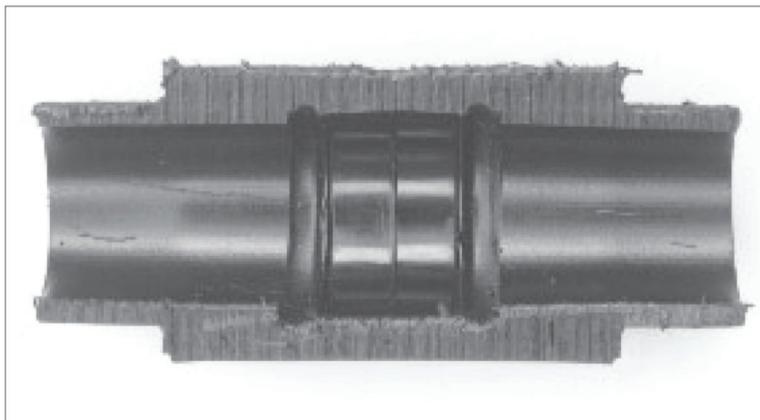
Fusion non conforme

Tuyaux mal alignés



Fusion non conforme

Extrémités de tuyaux mal coupées



Fusion non conforme

Profondeur d'insertion trop courte

Techniques d'assemblage par fusion à emboîtement

CB Supplies Pipe & Fittings Ltd.

8125 North Fraser Way
Burnaby, BC V5J 5M8
Canada

F: 604.431.5029

T: 604.431.5024

TF: 888.PIPEPEX (747.3739)

cbsupplies.ca