

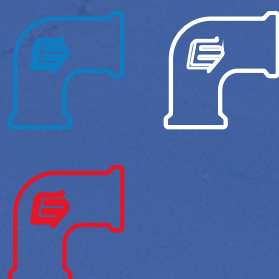
2025

RÉVISION 1

MANUEL DE POSE

RECOMMANDATIONS

MANUTENTION ET STOCKAGE





SOMMAIRE

1. Introduction	3
2. Classification et dimensions des tuyaux	4
3. Transport	6
4. Manutention et stockage	6
5. Empilement	6
6. Entreposage des joints	7
7. Bardage des tuyaux sur chantier	7
8. Réalisation des tranchées	7
9. Canalisations sous fossés, galeries, drains et cours d'eau	8
10. Traversée de canaux, rivières, routes et voies ferrées / forage dirigé et fonçage	8
11. Contrôle des tuyaux et réparations	8
12. Réparation des revêtements intérieurs en mortier de ciment	8
13. Coupe des tuyaux	9
14. Préparation des extrémités des tuyaux coupés avant emboîtement	10
15. Dimensions du chanfrein	10
16. Correction de l'ovalisation	10
17. Pose	11
18. Assemblage des tuyaux et raccords	11
19. Déviation admise après la pose sur des jonctions non verrouillées	12
20. Méthodes d'assemblage des emboîtements automatiques	12
21. Profondeur d'emboîtement	13
22. Raccords express mécaniques	14
23. Raccords et tuyaux à brides	14
24. Assemblage des tuyaux posés sur des terrains en pente	18
25. Ancrage des canalisations par butée béton	19
26. Recommandations pour les réseaux sprinkler	20
27. Joints flexibles autobutés (verrouillés), bague de joint « vi+ », « expresslock® », système « electrolock® » et système VE	21
28. Remblaiement	36
29. Essai de la canalisation	36
30. Procédure de test en pression	37
31. Mise en service de la canalisation	40
32. Annexes	41
33. Photos	48



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

1. INTRODUCTION

Ce guide a été rédigé à l'intention des entreprises et des personnes chargées des spécifications ou de l'installation de canalisations en fonte ductile. Son contenu est fondé sur les meilleures pratiques découlant d'une expérience du métier accumulée depuis de nombreuses années. Son but est de fournir aux monteurs des consignes de réception, de manutention, de montage et de mise en service des tuyaux et raccords ELECTROSTEEL. Les procédures décrites garantissent un travail efficace en toute sécurité tout en assurant la préservation des caractéristiques des canalisations une fois celles-ci installées.

1.1. NORMES ET SPÉCIFICATIONS

Les tuyaux et raccords en fonte ductile et accessoires ELECTROSTEEL sont fabriqués en conformité avec la dernière version des normes NF EN 545 et NF EN 598, et ils portent la marque de certification de qualité BSI (Kitemark), DVGW, Bureau Veritas et NF.

A / NF EN 545

Les tuyaux fournis en Europe sont conformes à la réglementation applicable aux canalisations d'eau potable. Les revêtements extérieurs et intérieurs pour les tuyaux « Electrofresh » sont les suivants :

- 1 / Revêtement intérieur en mortier de ciment de haut fourneau CHF ou polyuréthane ;
- 2 / Revêtement extérieur en alliage zinc aluminium de 400 g /m² avec un couche pore époxy bleu d'une épaisseur de 100 microns.

B / NF EN 598

Applications gravitaires et pression des réseaux d'assainissement :

- 1 / Revêtement intérieur en mortier de ciment alumineux ou polyuréthane ;
- 2 / Revêtement extérieur en zinc pur 200 g/m² ou alliage zinc aluminium de 400 g/m² suivi d'un couche pore époxy rouge brun d'une épaisseur de 100 microns.

Notes :

Si les produits standards ont un revêtement en alliage de zinc aluminium, d'autres revêtements de protection ont proposés sur demande tels que le tuyau « TT » muni d'une protection extérieure tout-terrain appliquée en usine, ou bien en polyuréthane ou encore calorifugé. Nous proposons également notre revêtement extérieur renforcé FZMU.

Les prescriptions générales pour le montage des canalisations sont données dans le document « CCTG Fascicule 71 », ainsi que dans la norme NF EN 805 avec un code des pratiques pour le montage des canalisations. Le présent document se base sur les références contenues dans ces normes, avec des informations supplémentaires le cas échéant.

Les informations contenues dans les présentes consignes sont données de bonne foi. C'est l'entreprise qui porte l'entière responsabilité du montage correct des tuyaux et accessoires de tuyauterie. Electrosteel Europe se dégage de toute responsabilité quant aux actions qui pourraient être intentées en conséquence des opérations de montage. Ce sont les spécifications et/ou les plans contractuels qui s'appliquent s'ils diffèrent des présentes consignes.

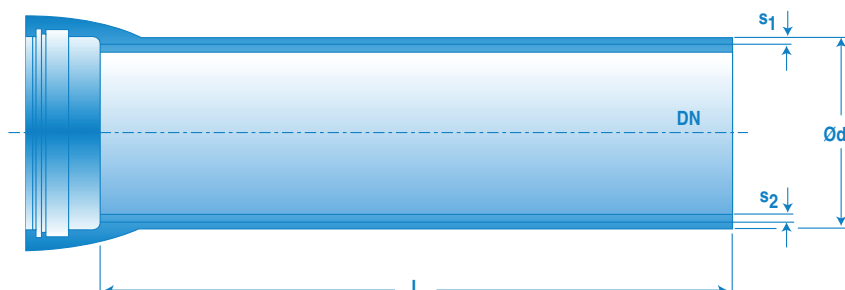




GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

2. CLASSIFICATION ET DIMENSIONS DES TUYAUX

2.1. ÉPAISSEUR DES PAROIS



Dans l'édition 2007 de la norme NF EN 545, les tuyaux en fonte ductile sont définis par le sigle « K ». Les sigles K7, K8, K9, K10, etc. définissent l'épaisseur des parois en graphite sphéroïdale (fonte ductile) et sont choisis en fonction des conditions d'exploitation (pression, charges roulantes, usage ou non de joints verrouillés).

L'épaisseur nominale des parois de tuyaux « e » est calculée en mm sur la base du diamètre nominal, selon la formule suivante :

$$« e » = K \times (0,5 + 0,001 \times DN)$$

Sachant que :

« e » = épaisseur nominale de la paroi en mm.

DN = diamètre nominal en mm.

K = coefficient (nombre entier) utilisé pour déterminer l'épaisseur.

L'épaisseur minimale est la valeur « e » moins une tolérance définie par DN. La classe préférentielle est K9.

Dans l'édition 2010 de la norme NF EN 545, les tuyaux sont toujours classés suivant l'épaisseur de leurs parois en fonte ductile mais une nouvelle nomenclature est utilisée : les classes « C » de tuyaux (C100, C64, C50, C40, C30, C25).

Note :

Il est toujours possible de commander des tuyaux selon le sigle K9 en faisant référence à la norme NF EN 545:2007 ou bien en utilisant la classe « C » suivie du chiffre correspondant à l'épaisseur équivalente dans la norme NF EN 545:2010.

En effet, les classes « C » préférentielles peuvent ne pas être suffisantes pour garantir la pérennité de l'ouvrage compte tenu de pressions de service plus importantes, des charges roulantes, des sols instables et/ou par l'usage de bagues de joints verrouillés type « HPV+ ».

Nous proposons le tableau suivant comparatif :

DIMENSIONS DES TUYAUX À EMBOÎTURE ET BOUT UNI (CLASSES « C » préférentielles, K9 ET C50)						
	C Préférentielles		K9 CLASSIC		C50	
	e mini	e nominale	e mini	e nominale	e mini	e nominale
80	3,0	4,4	4,7	6,0	3,5	4,8
100	3,0	4,4	4,7	6,0	3,5	4,8
125	3,0	4,4	4,7	6,0	3,5	4,8
150	3,0	4,5	4,7	6,0	3,5	4,8
200	3,1	4,7	4,8	6,3	3,9	5,4
250	3,9	5,5	5,2	6,8	4,8	6,4
300	4,6	6,2	5,7	7,2	5,7	7,3
350	4,7	6,4	6,0	7,7	-	-
400	4,8	6,5	6,4	8,1	-	-
450	5,1	6,9	6,8	8,6	-	-
500	5,6	7,5	7,2	9,0	-	-
600	6,7	8,7	8,9	9,9	-	-
700	6,8	8,8	8,8	10,8	-	-
800	7,5	9,6	9,6	11,7	-	-
900	8,4	10,6	10,4	12,6	-	-
1000	9,3	11,6	11,2	13,5	-	-



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

2.2. LES CLASSES PRÉFÉRENTIELLES « C » POUR LES TUYAUX SELON NF EN 545:2010

Il s'agit des classes de tuyaux qui vous seront livrées usuellement en l'absence d'indications contraires de votre part à la commande ou bien dans le CCTP.

DN	Classe Préférentielles	DN	Classe Préférentielles
80	C40	400	C30
100	C40	450	C30
125	C40	500	C30
150	C40	600	C30
200	C40	700	C25
250	C40	800	C25
300	C40	900	C25
350	C30	1000	C25

2.3. ÉQUIVALENCE DES PAROIS DE TUYAUX K9 AVEC LES CLASSES « C »

Le tableau ci-dessous permet une visualisation rapide des correspondances.

DN	Équivalence Classe CLASSIC et Classes « C »		DN	Équivalence Classe CLASSIC et Classes « C »	
	K	C		K	C
80	K9	C 100	400	K9	C 40
100	K9	C 100	450	K9	C 40
125	K9	C 100	500	K9	C 40
150	K9	C 64	600	K9	C 40
200	K9	C 64	700	K9	C 30
250	K9	C 50	800	K9	C 30
300	K9	C 50	900	K9	C 30
350	K9	C 40	1000	K9	C 30

2.4. DIAMÈTRE EXTÉRIEUR

La tolérance de diamètre extérieur des tuyaux est indiquée ci-dessous. Le diamètre extérieur des tuyaux et la tolérance admise sont les mêmes partout, ce qui fait que les tuyaux sont compatibles pour s'assembler quelles que soient leurs classes « C » ou K.

DIAMÈTRE EXTÉRIEUR « DE »					
DN	DE	Tolérance	DN	DE	Tolérance
80	98	+1 / -2,7	400	429	+1 / -3,5
100	118	+1 / -2,8	450	480	+1 / -3,6
125	144	+1 / -2,8	500	532	+1 / -3,8
150	170	+1 / -2,9	600	635	+1 / -4,0
200	222	+1 / -3,0	700	738	+1 / -4,3
250	274	+1 / -3,1	800	842	+1 / -4,5
300	326	+1 / -3,3	900	945	+1 / -4,8
350	378	+1 / -3,4	1000	1048	+1 / -5,0

[cf. Tableau 15 de la norme EN 545 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau et Tableau 11 de la norme EN 598 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement].



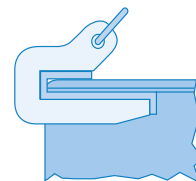
GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

3. TRANSPORT

Même si les tuyaux en fonte ductile ne sont pas susceptibles de casser en cas de choc, une mauvaise manutention peut endommager les revêtements extérieurs et/ou intérieurs et, dans les cas extrêmes, déformer le bout uni, auquel cas le tuyau ne pourra plus être emboîté de manière étanche.

1. Les tuyaux doivent être chargés avec toutes les précautions nécessaires et ils doivent être fixés à morque ou au wagon de transport de manière à empêcher tout mouvement.

Les bords tranchants des cadres métalliques ne doivent pas pouvoir racler la surface des tuyaux. Les élingues de manutention doivent être équipées de coussinets pour éviter toute détérioration des revêtements extérieurs et intérieurs. Les moyens de protection doivent être conçus pour minimiser les dommages subis par le système de protection du revêtement des tuyaux.



4. MANUTENTION ET STOCKAGE

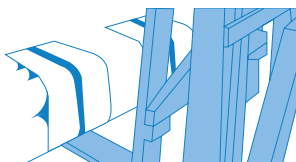
4.1. DÉCHARGEMENT PAR PELLE MÉCANIQUE / GRUE

- Le choix des équipements de levage doit tenir compte du poids des tuyaux, du mode d'empilement, de la portée requise et des conditions du site.
- L'engin de levage doit pouvoir retenir la charge en toute sécurité en cas de coupure de son alimentation.
- Si des pelles/grues sont utilisées pour décharger des fardeaux ou des tuyaux individuels, il faut

toujours utiliser des élingues (en térylène, nylon ou autre matériau adapté) ou des palonniers équipés de crochets spéciaux avec coussinets. Il est également possible d'utiliser des grues munies de ventouses (photo 1 page 46).

Remarque : n'utilisez pas de chaînes ou de câbles métalliques comme élingues car ils pourraient glisser et/ou endommager le revêtement externe et/ou le fardeau de tuyaux.

4.2. DÉCHARGEMENT PAR CHARIOT ÉLÉVATEUR



- Assurez-vous que le chariot élévateur circule sur une surface dure, plane et stable et qu'il a la capacité requise pour soulever la charge. Si le chariot élévateur n'est pas capable de soulever le fardeau tout entier, déchargez une couche de tuyaux à la fois ou même un seul tuyau si nécessaire.
- Faites bien attention de ne pas endommager les tuyaux ou leur protection externe avec les fourches du chariot, lorsque vous les faites glisser sous les tuyaux, et assurez-vous que les tuyaux ne bougent pas sur les fourches pendant le levage et les manoeuvres.

👍 Tous les fardeaux DN 80-300 Electrosteel disposent de bois en partie basse retenus par des feuillards, ce qui permet aux chariots de soulever complètement les fardeaux sans endommager la rangée du dessous (photo 2 page 46)

5. EMPILEMENT

Deux types d'empilement sont recommandés :

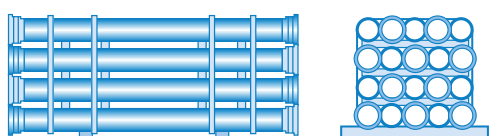
- a) L'empilement des tuyaux conservant les fardeaux attachés par le fabricant.
- b) L'empilement des tuyaux individuels en parallèle, en les séparant avec des pièces de bois.

Points importants pour l'empilement :

1. La zone d'empilement doit avoir des fondations solides et une voie d'accès pour les véhicules. Les piles doivent être organisées de manière à assurer un accès sûr aux piétons et aux véhicules.
2. Lorsque vous empilez des fardeaux de tuyaux, les fardeaux doivent être posés les uns sur les autres de manière à ce que les axes des tuyaux soient parallèles. **Les empilements ne doivent pas dépasser une hauteur de cinq fardeaux.**

3. Si des tuyaux individuels doivent être stockés sur une aire de stockage central avant d'être redistribués, il est recommandé de les empiler en parallèle avec des supports en bois entre les rangées.
4. Les tuyaux doivent être stockés sur une base constituée par des traverses en bois d'au moins 100 mm d'épaisseur et 100 mm de largeur, situées à environ 600 mm de chaque extrémité de tuyau. Les emboîtures des tuyaux doivent être inversées dans chaque rangée successive pour éviter tout contact métal contre métal.
5. La couche inférieure de tuyaux doit être ancrée de manière sûre.

Un accès en toute sécurité au haut de la pile est indispensable pendant toutes les opérations d'empilement et de retrait des tuyaux.





GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

5.1 HAUTEUR DES PILES

Diamètre (mn)	Nombre de couches	Diamètres (mm)	Nombre de couches
100	16	350	7
125	16	400	7
150	14	450 et 500	6
200	12	600	4
250	10	700	3
300	8	800 et plus	2

6. ENTREPOSAGE DES JOINTS

Souvent, les tuyauteries sont posées bien après la livraison des tuyaux et des joints. Étant donné les caractéristiques des joints, il convient de prendre certaines précautions pour leur stockage. Les paramètres à respecter sont les suivants :

- Température de stockage : la température de stockage doit être inférieure à 25°C. Avant toute utilisation, la température doit être amenée à environ 20°C

pendant plusieurs heures, par exemple par immersion dans de l'eau tiède. Les joints ne doivent pas être étirés ou déformés à basse température.

- Humidité ou siccité de l'air dans la zone de stockage : les joints en élastomère vulcanisé doivent être stockés dans un endroit propre et modérément humide.

- Exposition à la lumière : les élastomères sont sensibles aux ultra-violets et à l'ozone. Il faut donc protéger les joints de la lumière (lumière directe du soleil et lumière artificielle) pendant leur stockage.

- Durée du stockage : les joints standards et plats stockés dans les conditions décrites cidessus peuvent être utilisés sans risque jusqu'à six ans après leur fabrication.

7. BARDAGE DES TUYAUX SUR CHANTIER

- L'alignement de tuyaux bout à bout doit être réalisé de manière à causer le moins d'interférences possibles.
- Des écarts doivent être laissés à intervalles déterminés pour permettre le passage des équipements.

- Les tuyaux doivent être posés avec précaution pour éviter tout risque de détérioration des tuyaux ou de leur revêtement.
- Les tuyaux doivent être bloqués au moyen de cales pour éviter tout mouvement accidentel (photo 5 page 46).

8. RÉALISATION DES TRANCHÉES

La norme fournit les recommandations relatives aux bonnes pratiques en matière de réalisation de tranchées. Exécuter une tranchée est une opération dangereuse nécessitant des compétences spécifiques de génie civil et une bonne connaissance de la réglementation applicable. Ainsi, les présentes consignes ont pour unique but de permettre d'éviter tout risque de détérioration des tuyaux et accessoires de tuyauterie pendant leur montage.

- La tranchée doit être aussi étroite que possible, compte tenu du type de terrain, du matériau de remblayage et des équipements de compactage requis.
- La largeur usuelle d'une tranchée est égale au diamètre extérieur du tuyau + 600 mm pour un compactage mécanisé et au diamètre extérieur du tuyau + 300 mm dans le cas contraire.
- La profondeur de la tranchée est un paramètre important. La hauteur de couverture au-dessus de la génératrice supérieure doit être au minimum de 80 cm suivant le fascicule 71. Si le tuyau est incorporé dans du béton, cette couverture peut être réduite à 600 mm sous les chaussées. Les liaisons entre tuyaux ne doivent pas être incorporées dans du béton.

- Il peut être nécessaire d'accroître la profondeur des tranchées des canalisations en fonction des gradients hydrauliques, pour éviter les obstacles, systèmes de drainage, les routes, voies ferrées et autres obstacles, ou pour d'autres raisons comme par exemple en cas de marais tourbeux et de zones inondées.
- Dans les sols rocheux et les terrains agricoles, ou s'il en a été convenu ainsi, la couverture peut être réduite à condition cependant que le contenu de la canalisation ne risque pas de geler et que le remblai compacté soit suffisamment solide pour pouvoir supporter la charge des passages de véhicules habituels.
- Le lit de pose doit présenter des niches aux emboîtements pour que le tuyau soit en appui sur son fût et non pas sur l'emboîture.
- Dans les sols rocheux, la tranchée doit être creusée à une profondeur d'au moins 100 mm supérieure à la normale puis remplie jusqu'au niveau requis avec un matériau d'apport bien compacté ou granuleux sélectionné parmi les déblais ou amené spécialement.
- Au niveau des changements de direction au moyen de raccords, la tranchée doit laisser suffisamment de place au raccordement des tuyaux (photo 10 page 48).



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

9. CANALISATIONS SOUS FOSSÉS, GALERIES, DRAINS ET COURS D'EAU

Lorsqu'une canalisation passe sous une chaussée, un fossé ou une galerie, elle doit être convenablement protégée avec du béton formant une couverture d'au moins 300 mm. Les fossés, drains, galeries et cours d'eau doivent être en état de fonctionnement pendant les travaux et remis ensuite dans un état aussi bon que possible.

10. TRAVERSÉE DE CANAUX, RIVIÈRES, ROUTES ET VOIES FERRÉES / FORAGE DIRIGÉ ET FONÇAGE

Des méthodes de construction spéciales peuvent être requises pour le passage de canaux, routes et voies ferrées. Ces traversées doivent faire l'objet d'un accord avec les autorités compétentes avant les travaux. La conception peut varier en fonction de la taille de la canalisation, de la matière transportée et de la nature de l'intersection. La technique du forage ou encore celle du fonçage est recommandée pour les passages sous rivière, sous route et voies ferrées à l'aide des tuyaux et raccords verrouillés ELECTROLOCK® avec revêtement extérieur renforcé (voir chapitre 27).

11. CONTRÔLE DES TUYAUX ET RÉPARATIONS

CONTRÔLE

Les tuyaux en fonte ductile ne sont normalement pas exposés à des détériorations dues au transport et à la manutention, mais de mauvaises manipulations peuvent endommager les revêtements extérieurs et intérieurs ou déformer le tuyau en l'ovalisant.

À leur réception, tous les tuyaux et accessoires de tuyaux doivent être contrôlés pour détecter d'éventuelles détériorations :

- du tuyau ou de l'accessoire lui-même,
- des revêtements intérieurs en mortier de ciment,
- des revêtements extérieurs,
- des surfaces de liaison.

RÉPARATION DES REVÊTEMENTS EXTÉRIEURS ENDOMMAGÉS

Revêtement standard

La méthode de préparation de la surface requise pour réparer un revêtement endommagé dépend de la gravité et de l'étendue du dommage subi.

Si la fonte n'est pas exposée ou si elle est exposée sur moins de 25 cm², et si le revêtement est endommagé sur moins de 5 mm de large, grattez la surface

du revêtement ou du métal à nu avec une brosse métallique ou du papier abrasif.

Éliminez toutes les traces de rouille et de matière qui n'adhère plus au tuyau et appliquez une peinture adaptée, mélangée et préparée conformément aux recommandations du fabricant, au pinceau par passes croisées jusqu'à que vous ayez atteint le niveau du revêtement d'origine, puis laissez sécher.

Si la fonte est exposée sur plus de 25 mm², ou si le revêtement est endommagé sur plus de 5 mm de large, grattez soigneusement la surface endommagée avec une brosse métallique pour éliminer toute trace de rouille ou de matière qui n'adhère plus.

Appliquez sur la surface exposée une peinture riche en zinc (avec au moins 90 % en poids de zinc dans la matière sèche) sur une épaisseur minimum de 50 microns, et laissez sécher. Une fois l'appât tout à fait sec, appliquez une peinture adaptée au pinceau, par passes croisées, jusqu'à que vous ayez atteint le niveau du revêtement original, puis laissez sécher.

Remarque : des procédures de réparations standardisées existent aussi pour les revêtements intérieurs et extérieurs renforcés en polyuréthane et Tout-terrain « TT ».

12. RÉPARATION DES REVÊTEMENTS INTÉRIEURS EN MORTIER DE CIMENT

Pour réparer les revêtements intérieurs en mortier de ciment, vous devez respecter les procédures suivantes :

MATÉRIAUX

- Eau potable.
- Ciment compatible avec le revêtement intérieur d'origine, c'est-à-dire ciment artificiel normal / ciment au laitier / ciment résistant aux sulfates / ciment alumineux.
- Un sable fin avec une taille moyenne des grains d'environ 270-300 microns.

COMPOSITION DU MÉLANGE POUR LA RÉPARATION

- Mélangez le sable et le ciment secs à raison de 2 parts de sable pour une part de ciment.
- Ajoutez au mélange de l'eau potable en quantité suffisante pour former une pâte épaisse pouvant être travaillée.



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

PROCÉDURE DE RÉPARATION

- Éliminez soigneusement la partie endommagée du revêtement.
- Assurez-vous que les bords du « bon » revêtement soient légèrement entaillés de manière à créer une « accroche » pour le nouveau mélange.
- Éliminez à la brosse tout mortier non adhérent et mouillez bien la zone à réparer.
- Appliquez le mélange sur la zone exposée en le faisant bien pénétrer dans le revêtement existant.
- Mettez-en une épaisseur telle que la surface du nouveau revêtement dépasse celle du revêtement d'origine pour pouvoir ensuite lisser le nouveau revêtement jusqu'à obtenir la bonne épaisseur.
- Laissez prendre pendant un jour. En période de grosse chaleur, couvrez avec un chiffon mouillé pour empêcher une évaporation trop rapide jusqu'à ce que le mortier ait suffisamment durci.

(cf. Section 4.5 de la norme EN 545 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau et Section 4.4 de la norme EN 598 Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement)

13. COUPE DES TUYAUX

TUYAUX POUVANT ÊTRE COUPÉS

Tuyaux DN 80-300 :

Tous les tuyaux en fonte ELECTROSTEEL de DN 80 à DN 300 sont calibrés et peuvent être coupés sur site jusqu'à un maximum de 2/3 de la longueur du tuyau mesurée depuis l'extrémité du bout uni.

Tuyaux DN 350-1200 :

Pour avoir des tuyaux DN 350 à DN 1200 à couper sur chantier, il faut le spécifier expressément à la commande. Les tuyaux fournis comme pouvant être coupés sur site seront soit marqués au pochoir « cut at site » (couper sur chantier) sur le bout uni du tuyau, soit marqués « Calibré » sur le fût au moyen d'un marqueur indélébile adapté. Ces tuyaux peuvent être coupés sur site jusqu'à un maximum de 2/3 de la longueur du tuyau mesurée depuis l'extrémité du bout uni.

Alternativement il est aussi possible à l'entreprise de travaux publics de mesurer le diamètre extérieur des tuyaux sur chantier pour présélectionner les tuyaux calibrés avant d'effectuer des coupes.

PROCÉDURE DE COUPE DES TUYAUX DN 350-1200 :

Pour les tuyaux, appliquez un circomètre sur la circonférence du tuyau, à l'emplacement voulu pour la coupe, et contrôlez que le diamètre extérieur soit conforme aux limites spécifiées dans le tableau ci-dessous. Après avoir coupé, contrôlez l'extrémité ; si celle-ci est ovale, localisez et marquez le grand axe. Mesurez la longueur du grand axe et si celle-ci dépasse les dimensions spécifiées dans le tableau ci-dessous, alors l'ovalisation doit être corrigée avant l'assemblage.

DIAMÈTRE EXTÉRIEUR MAXIMUM ET MINIMUM DU TUYAU POUVANT ÊTRE COUPÉ							
GRAND AXE MAXIMUM DU BOUT UNI APRÈS COUPE (vérification de l'ovalisation maximale éventuelle)							
DN	Mesure du diamètre extérieur avec un circomètre		Mesure du Grand axe extérieur maxi du bout uni avec un compas ou un mètre (mm)	DN	Mesure du diamètre extérieur avec un circomètre		Mesure du Grand axe extérieur maxi du bout uni avec un compas ou un mètre (mm)
	Maxi (mm)	Mini (mm)			Maxi (mm)	Mini (mm)	
80	99	95,3	99	450	481	476,4	481
100	119	115,2	119	500	533	528,2	533
125	145	141,2	145	600	636	631,0	636
150	171	167,1	171	700	739	733,7	739
200	223	219	223	800	843	837,5	843
250	275	270,9	275	900	946	940,2	946
300	327	322,7	327	1000	1049	1043	1049
350	379	374,6	379	1100	1153	1146	1153
400	430	425,5	430	1200	1256	1243	1256

Les tuyaux en fonte ductile doivent être coupés selon l'une des méthodes suivantes :

- Par tronçonneuse thermique à disques spéciaux pour découpe de la fonte ductile,
- Par tronçonneuse thermique à chaîne diamantée,
- Par meuleuse électrique équipée de disques spéciaux pour découpe de la fonte ductile.



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

14. PRÉPARATION DES EXTRÉMITÉS DES TUYAUX COUPÉS AVANT EMBOÎTEMENT

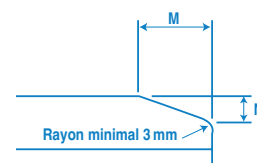
Les bavures et bords tranchants laissés après la coupe du tuyau doivent être ébavurés par limage ou meulage. Si le tuyau doit être assemblé dans une emboîture, le bout uni doit être chanfreiné par limage ou meulage pour obtenir un bord arrondi avec un rayon minimum de 3 mm et un profil du chanfrein similaire à celui du bout uni d'origine.

Une fois le chanfrein réalisé, il est recommandé de le repeindre en utilisant le kit époxy Electrosteel.



15. DIMENSIONS DU CHANFREIN

DN	DE (mm)	M (mm)	N (mm)	DN	DE (mm)	M (mm)	N (mm)
80	98	9 - 12	3	400	429	9 - 12	3
100	118	9 - 12	3	450	480	9 - 12	3
125	144	9 - 12	3	500	532	9 - 12	3
150	171	9 - 12	3	600	635	9 - 12	3
200	223	9 - 12	3	700	738	9 - 12	5
250	275	9 - 12	3	800	842	9 - 12	5
300	327	9 - 12	3	900	945	9 - 12	5
350	379	9 - 12	3	1000	1048	9 - 12	5



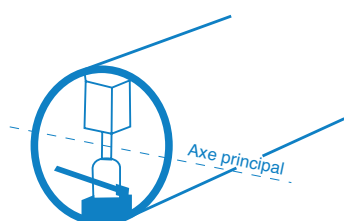
Une fois le chanfrein réalisé, il est obligatoire de supprimer toute bavure sur la zone la plus fine du chanfrein et ce de manière mécanique à l'aide d'une meuleuse munie d'un disque à ailettes ou de manière manuelle à l'aide d'une lime. Ceci permettant de créer un arrondi de rayon minimum de 3 mm évitant de détériorer le joint lors de l'assemblage. Pour faire les chanfreins sur chantier des tuyaux NF EN 545 et NF EN 598, nous recommandons l'utilisation d'un disque diamant spécialement conçu pour les DN 80 à 600 et disponible au tarif ELECTROSTEEL (DN supérieurs nous consulter).

16. CORRECTION DE L'OVALISATION

MÉTHODE A

L'utilisation de cette méthode est recommandée lorsqu'il est possible d'enlever le châssis après la correction de l'ovalisation et l'emboîtement consécutif :

- Placez l'étalement en bois et le vérin (env. 5 tonnes de capacité) entre 100 et 200 mm à l'intérieur du bout uni, à 90° du grand axe. Utilisez des coussinets en caoutchouc pour prévenir toute détérioration du revêtement intérieur.
- Allongez le vérin jusqu'à réduire le grand axe jusqu'à la tolérance admise telle que spécifiée dans le tableau de la section 13.
- Complétez l'opération d'emboîtement en vous assurant que le grand axe du bout uni soit à la verticale.
- Après l'emboîtement des tuyaux, retirez le châssis.

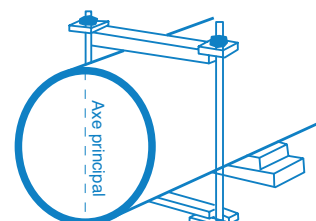


Méthode A

MÉTHODE B

L'utilisation de cette méthode est recommandée lorsqu'il n'est pas possible d'enlever le châssis comme décrit dans la Méthode A, après la correction de l'ovalisation et l'emboîtement consécutif.

- Placez le châssis autour du bout uni, à 400-500 mm de l'extrémité du tuyau avec le grand axe du bout uni à la verticale.
- Des coussinets en caoutchouc ou dispositifs similaires doivent être mis en place entre le châssis de redressement et le tuyau pour prévenir toute détérioration du revêtement de protection du tuyau.
- Serrez les deux écrous de manière uniforme jusqu'à ce que le grand axe ait été ramené à la tolérance admise.
- Complétez l'opération d'emboîtement avec le grand axe du bout uni en position verticale.
- Après l'emboîtement des tuyaux, retirez le châssis.



Méthode B



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

17. POSE

Les tuyaux doivent être manipulés avec précaution. Ils doivent être descendus dans la tranchée avec un moyen adapté au poids des tuyaux.

- Une grue mobile ou une chargeuse-pelleteuse doit être utilisée et la position de l'élingue contrôlée alors que le tuyau se trouve encore à faible distance du sol, pour s'assurer que le tuyau est bien équilibré.
- Tous les personnels doivent évacuer le tronçon de tranchée dans lequel le tuyau est descendu.
- Tous les débris présents à l'intérieur du tuyau doivent être éliminés avant ou immédiatement après l'emboîtement.
- En dehors des périodes de pose des tuyaux, un obturateur assurant l'étanchéité doit être solidement fixé à l'extrémité ouverte de la canalisation. Si une tranchée est inondée, les tuyaux doivent être maintenus au fond par remblaiement partiel de la tranchée ou au moyen d'étais provisoires.

18. ASSEMBLAGE DES TUYAUX ET RACCORDS

18.1. TUYAUX ET RACCORDS DROITS

Les procédures d'assemblage varient en fonction du type de raccordement. Conditions de base à assurer pour tous les types de raccordement :

- La propreté de toutes les pièces.
- La bonne position de tous les éléments.
- L'alignement parfait des deux éléments à emboîter.
- La position centrale du bout uni dans l'emboîture.
- Un respect strict des recommandations pour l'assemblage.

EMBOÎTEMENT À LA BARRE À MINE

(pour DN 80 à DN 150)

La barre à mine fait levier contre le sol.

La face de l'emboîture du tuyau doit être protégée avec une pièce de bois dur.

L'assemblage se fait par l'effet de levier de la barre à mine.



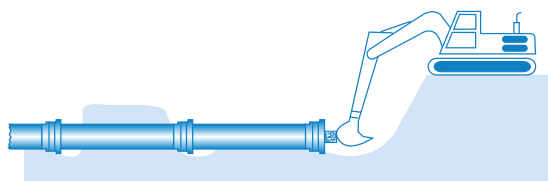
GODET D'EXCAVATION

(pour tous les diamètres)

La force hydraulique du bras d'un excavateur mécanique peut servir à assembler les tuyaux et raccords droits.

Cependant, il convient de prendre les précautions suivantes :

- La face de l'emboîture du tuyau et du raccord (hors coude) doit être protégée avec une pièce de bois dur.
- Appliquez une force lente et régulière en respectant les règles d'assemblage des tuyaux.



18.2. COUDES

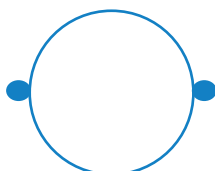
SYSTÈME À CHÂÎNES

De type mécanique.

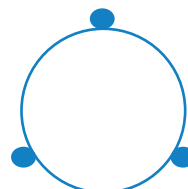
- **DN 80 à DN 400** : Emploi de deux palans à chaîne capacité 0,75 tonnes disposés diamétralement opposés + quatre élingues textiles rondes de longueur fonction du diamètre de la canalisation.
- **DN 450 à DN 600** : Emploi de trois palans à chaînes capacité 0,75 tonnes disposés uniformément sur la zone d'emboîtement + six élingues textiles rondes de longueur fonction du diamètre de la canalisation.
- **DN 700 à 1200** : Emploi de trois palans à chaînes capacité 1,5 tonnes disposés uniformément sur la zone d'emboîtement + six élingues textiles rondes de longueur fonction du diamètre de la canalisation.



**Positionnement
des élingues
DN 80 à 400**



**Positionnement
des élingues
DN 450 à 1200**

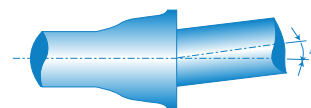




GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

19. DÉVIATION ADMISE APRÈS LA POSE SUR DES JONCTIONS NON VERROUILLÉES

$\Delta\theta$ = déviation en degré, Δd = écart en cm pour un assemblage emboîté



DN	Déviati on admise après la pose $\Delta\theta$ (degrés)	Longueur du tuyau (m)	Rayon de courbure R (m)	Déplacement Δd (cm)
80 - 150	5°	5,5	63	48
200 - 300	4°	5,5	79	38
350 - 600	3°	5,5	105	29
700 - 800	2°	5,5	158	19
900 - 1200	2°	5,5	158	19

Notes :

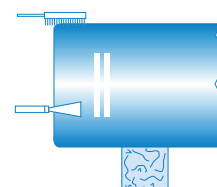
Pour les jonctions verrouillées, se référer à la page 22 au tableau "Détail des pressions admises pour les tuyaux en fonte ductile munis de joints 'VI+' haute performance et déviation angulaire".

20. MÉTHODES D'ASSEMBLAGE DES EMBOÎTEMENTS AUTOMATIQUES

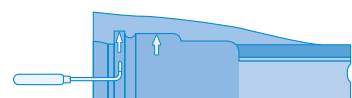
Nettoyez soigneusement le bout uni (jusqu'à la marque d'insertion maximum) et l'intérieur de l'emboîture pour garantir l'absence de toute pollution pouvant empêcher l'emboîtement correct des tuyaux.

Avant de positionner le joint

- 1) Comme indiqué sur la flèche, nettoyer l'emboîtement où doit se placer le joint.
- 2) Gratter les surplus à l'aide du tournevis coudé : époxy, saleté.



DN 80 - 1000



Assurez-vous de la propreté du joint et donnez-lui une forme de coeur comme illustré ci-contre.

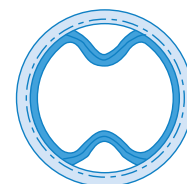


Compressez la boucle jusqu'à ce que le joint soit inséré de manière uniforme dans la rainure prévue.

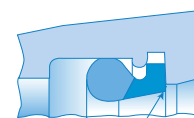


**NE PAS LUBRIFIER LA GORGE DE L'EMBOÎTEMENT
AVANT LA MISE EN PLACE DU JOINT**

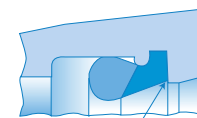
Pour faciliter l'insertion du joint dans les tuyaux et raccords, il est conseillé de former une deuxième boucle du côté opposé. Les deux petites boucles pourront alors facilement être insérées dans leur emplacement final.



Placez le joint bien dans la rainure.
Vérifiez que la base du joint soit coincée dans la rainure comme illustré ci-contre.

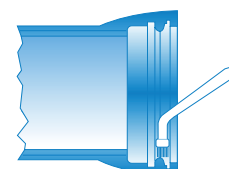


JOINT MAL INSÉRÉ



JOINT BIEN INSÉRÉ

Après avoir inséré le joint, appliquez du lubrifiant Electrosteel sur toute la surface. Appliquez également une bonne couche de lubrifiant sur le bout uni du tuyau à insérer, pour faciliter l'emboîtement.





GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

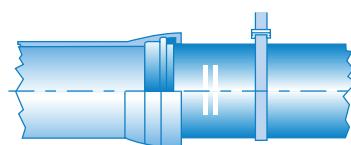


Tube de lubrifiant Electrosteel



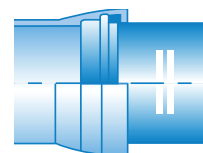
**À REFERMER
APRÈS CHAQUE UTILISATION**

Remarque : n'utilisez en aucun cas des lubrifiants à base d'hydrocarbures. Centrez le bout uni dans l'emboîture et maintenez-le dans cette position. Si un équipement de levage a été utilisé pour placer le tuyau dans la tranchée, celui-ci doit également être utilisé pour faciliter le centrage du bout uni dans l'emboîture.



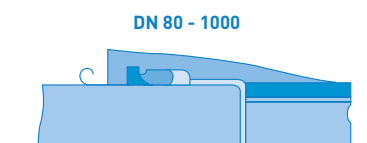
Avant l'emboîtement, vous devez vous assurer que l'extrémité du bout uni est correctement chanfreinée (cf. 15 Dimensions du chanfrein).

Poussez le bout uni dans l'emboîture en conservant l'alignement de l'assemblage « tuyau/tuyau » ou « tuyau/raccord ». Un jeu adapté doit être laissé entre l'extrémité du bout uni et le fond de l'emboîture pour tenir compte des mouvements axiaux pouvant être causés par un affaissement du sol ou la variation des températures. Pour cela, le tuyau est marqué de deux bandes blanches près de l'extrémité du bout uni. Ces bandes servent d'indicateur de type « bon » / « pas bon ».

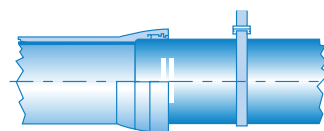


Après assemblage

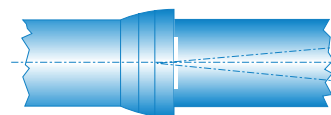
A l'aide de la tige acier, vérifier le bon positionnement du joint TYTON sur toute la circonférence. La même longueur de tige doit s'enfoncer sur toute la circonférence.



L'extrémité de l'emboîture doit se trouver entre ces deux bandes. C'est le bout uni qui doit être poussé dans l'emboîture et pas l'inverse. Une fois la liaison entièrement assemblée, examinez la position du joint avec un réglet métallique pour vous assurer que le joint n'a pas bougé.

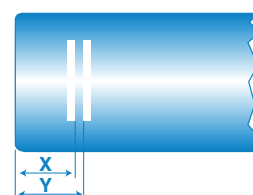


Si une déviation est requise, elle ne doit être appliquée qu'une fois les tuyaux correctement assemblés et en respectant les seuils autorisés (cf 19 Déviation admise après la pose).



21. PROFONDEUR D'EMBOÎTEMENT

DN	X (mm)	Y (mm)	DN (mm)	X (mm)	Y (mm)
80	64	87	450	87	110
100	64	87	500	92	115
125	64	87	600	97	120
150	64	87	700	110	145
200	72	95	800	125	160
250	77	100	900	145	180
300	82	105	1000	155	190
350	82	105	1100	160	185
400	87	110	1200	180	205





GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

22. RACCORDS EXPRESS MÉCANIQUES

RACCORDS à emboîtement EXPRESS® DN 80 à 600

- pour joint EXPRESS® non verrouillé
- Pression de service maximum de 25 bar

- Mettre en place les vis EXPRESS® (de couleur noir) et réalisé un pré-serrage des écrous en maintenant l'assemblage aligné.

Assemblage des jonctions EXPRESS® :

- Installer la contre-bride, puis la bague de joint en EPDM sur le fût du tuyau,
- S'assurer que la contre-bride et la bague de joint soient bien positionnés à la perpendiculaire de l'axe du tuyau en fonte,



Serrage des boulons EXPRESS® :

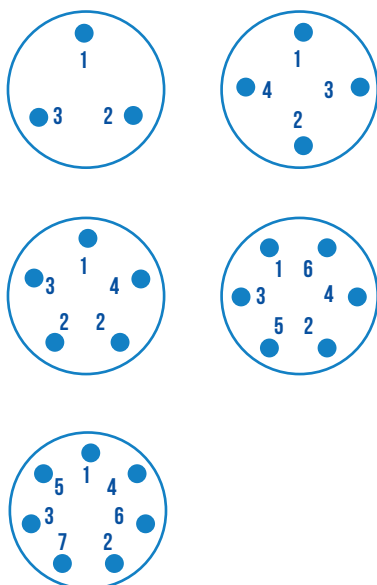
- Vérifier que la contre-bride soit parfaitement en place,
- Procéder au serrage « en croix » des boulons à la clé dynamométrique en respectant l'ordre des schémas non-exhaustifs ci-dessous :



Note : pour les DN supérieurs au DN 600, nous consulter

CONDITONNEMENT
EN FRANCE

Exemple Kit Express :
Pour verrouiller l'assemblage,
il suffit de changer la bague de joint.



SYSTÈME EXPRESS® NON VERROUILLÉ				
DN	Diamètre du boulon	Couple de serrage		
		PET ≤ 10 bar	PET ≤ 16 bar	PET ≤ 30 bar
DN 80	M22	120 N-m	160 N-m	180 N-m
DN 100				
DN 125				
DN 150				
DN 200				
DN 250				
DN 300				
DN 350				
DN 400				
DN 450				
DN 500	M27	180 N-m	200 N-m	250 N-m
DN 600				

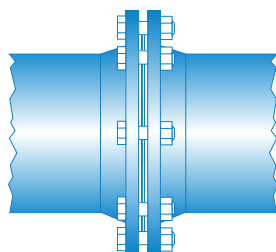
PET = pression d'épreuve en tranchée



**APRÈS L'ESSAI DE PRESSION, CONTRÔLER
LE SERRAGE DES BOULONS EXPRESS® ET
RESSERRER SI NÉCESSAIRE**

23. RACCORDS ET TUYAUX À BRIDES

23.1. UTILISATION



Dans tout système de canalisation, il y a des tronçons exposés qui ne sont pas enterrés. Ces tronçons doivent être fixés à des piliers pour les empêcher de bouger. Pour ce type de liaison, ce sont souvent des assemblages rigides autobloquants, comme par exemple des raccords à brides, qui sont utilisés.

Pour les canalisations d'alimentation en eau, des tuyaux à doubles liaisons à brides sont nécessaires aux emplacements suivants :

- Raccordements aux réservoirs surélevés.
- Liaisons dans les locaux de pompes si plusieurs pompes et vannes sont reliées à une canalisation rigide exposée par un collecteur commun où toutes les connexions sont rigides.
- Dans les installations de filtrage et les centres de traitement des eaux lorsque les différentes unités sont reliées entre elles au moyen de tuyaux exposés.
- Au-dessus des piliers de traversée de canaux et rivières ou pour les tronçons passant au-dessus des routes ou sur les ponts de chemin de fer.

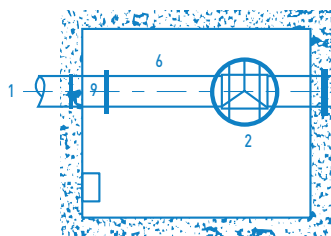
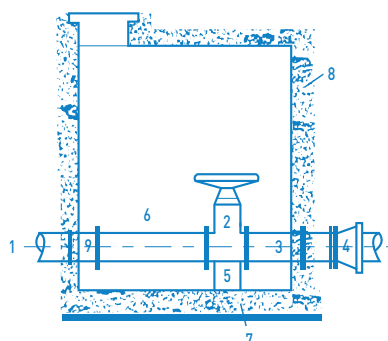
Souvent, on utilisera une combinaison de différentes longueurs de tuyaux pour obtenir la longueur finale de la canalisation.

Les longueurs standard des tuyaux à double assemblage à brides selon EN 545 et EN 598 sont de 1 m, 2 m, 3 m, 4 m et 5 m.

Sur demande ELECTROSTEEL offre également des tuyaux à brides de longueurs spéciales réalisés en usine.

23.2. RÉALISATION DE CHAMBRES DE VANNES

Les chambres à vannes et ouvrages de génie civil sont conçus suivant les règles de l'art avec des pénétrations en entrée et sortie à l'aide de manchettes munies de brides d'ancrages scellées dans le béton de l'ouvrage. La bride d'ancrage permet de constituer un ensemble homogène et fixe de l'intérieur de la chambre de vannes. Les emboîtements à joint automatique flexible sont à proscrire dans la chambre de vannes.



- 1 - Conduite principale
- 2 - Vanne
- 3 - Manchette d'ancrage pour reprise de la poussée hydraulique
- 4 - Brie emboîtement
- 5 - Support béton
- 6 - Manchette à bride / Joint de démontage / Pièce à bride
- 7 - Radier en béton armé
- 8 - Paroi en béton armé
- 9 - Bride-uni d'ancrage ou manchette d'ancrage

23.3. RECOMMANDATIONS ELECTROSTEEL POUR LES ASSEMBLAGES DES REMONTÉES VERTICALES À 90° TYPE BORNE D'IRRIGATION, POTEAU INCENDIE, POSTE D'ARROSAGE

Les remontées verticales à 90° servant à alimenter des bornes d'irrigation, poteau incendie, poste d'arrosage, RIA ou autre sont soumises à de fortes contraintes lors de l'exploitation du réseau et doivent être conçues de façon à pouvoir répondre à ces fortes contraintes sur le long terme. **Electrosteel recommande pour ces remontées verticales à 90° d'utiliser un assemblage entièrement à bride avec ancrage du coude à patin ou du Te (servant à faire la remontée) par une butée béton. Un raccord bride à emboîtement sera utilisé pour faire la jonction entre le tuyau et le coude (ou te à bride). Une manchette à bride (de longueur variable) sera utilisée pour le raccordement à la borne, poteau d'incendie ou autre. Nous consulter en cas de questionnement ou d'impossibilité d'appliquer nos recommandations.**

PROCÉDURE D'ASSEMBLAGE

1. Assurez-vous que les faces des brides soient propres et libres de toute salissure ou particule de matière étrangère.
2. Des boulons de positionnement peuvent être insérés pour permettre le positionnement du joint contre la face de la bride.
3. Utilisez des joints en caoutchouc conformes à la norme EN 681-1, de dimensions adaptées au perçage des brides et de préférence renforcés par une armature métallique.
4. Placez le joint sur les boulons de positionnement.
5. Avancez la bride adjacente contre les boulons.
6. Serrez les quatre boulons de positionnement dans l'ordre montré dans l'illustration ci-dessous afin de fixer la bride adjacente.

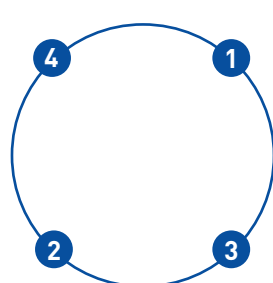


GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

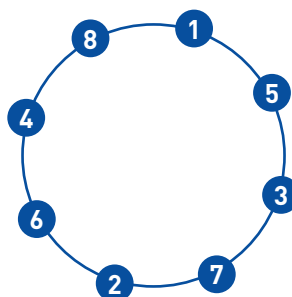
7. Insérez un à un les boulons restant et serrez les boulons dans les angles opposés avec le couple de serrage recommandé.

8. Serrez les boulons. Si nécessaire, resserrez les boulons avant l'essai de pression.

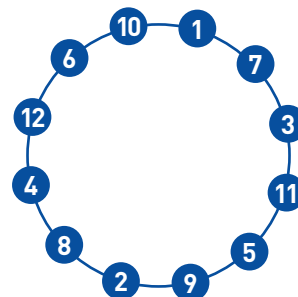
Pour les tailles de raccord avec 12 boulons ou plus, il est recommandé d'avoir deux monteurs travaillant simultanément sur les boulons diamétralement opposés.



4 BOULONS



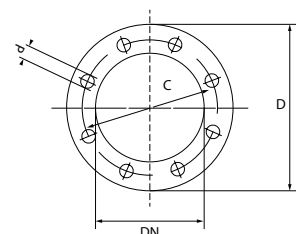
8 BOULONS



12 BOULONS

Pour les tuyaux et raccords à brides le serrage des boulons s'effectuera suivant les couples de serrage communiqués par le fabricant de joint plat (à fibres ou à armatures métalliques).

Sur les liaisons à brides équipées de joints en élastomère, un relâchement du joint pourra être observé et il conviendra lors de l'essai de pression de vérifier l'efficacité en termes d'étanchéité, à la pression prévue, du couple de serrage.



GABARIT DE PERÇAGE DES BRIDES FIXES ET MOBILES

DN	ISO PN 10					ISO PN 16					ISO PN 25					ISO PN 40				
	D	C	Boulons			D	C	Boulons			D	C	Boulons			D	C	Boulons		
			nb	Ø	L/D ⁽⁵⁾			nb	Ø	L/D ⁽⁵⁾			nb	Ø	L/D ⁽⁵⁾			nb	Ø	L/D ⁽⁵⁾
40	Voir ISO PN 40					Voir ISO PN 40					Voir ISO PN 40					150	110	4	16	85/87
50																165	125	4	16	85/57
65 ⁽¹⁾																185	145	8	16	85/57
80 ⁽²⁾																200	160	8	16	85/57
100																220	180	8	16	90/62
125	Voir ISO PN 16					250	210	8	16	90/62	270	220	8	24	110/82					
150						285	240	8	20	100/72	300	250	8	24	110/82					
200						340	295	12	20	100/72	360	310	12	24	110/82	375	320	12	27	110/82
250						395 ⁽³⁾	350	12	20	110/82	425	370	12	27	130/90	450	383	12	30	130/90
300						445 ⁽⁴⁾	400	12	20	120/93	460	410	12	24	130/93	485	430	16	27	130/90
350	505	460	16	20	130/93	520	470	16	24	130/93	555	490	16	30	140/93	580	510	16	33	
400	565	515	16	24	150/110	580	525	16	27	150/110	620	550	16	33	150/100	660	585	16	36	
450	615	565	20	24	150/110	640	585	20	27	160/110	670	600	20	33	160/110	685	610	20	36	
500	670	620	20	24	150/110	715	650	20	30	160/110	730	660	20	33	160/110	755	670	20	39	
600	780	725	20	27	170/122	840	770	20	33	180/117	845	770	20	36	180/117	890	795	20	45	
700	895	840	24	27	Nous consulter	910	840	24	33	Nous consulter	960	875	24	39	Nous consulter	995	900	24	45	
800	1015	950	24	30		1025	950	24	36		1085	990	24	45		1140	1030	24	52	
900	1115	1050	28	30		1125	1050	28	36		1185	1090	28	45		1250	1140	28	52	
1000	1230	1160	28	33		1320	1210	28	52		1320	1210	28	52		1360	1250	28	52	
1 200	1455	1380	32	36		1530	1420	32	52		1530	1420	32	52		1575	1460	32	56	

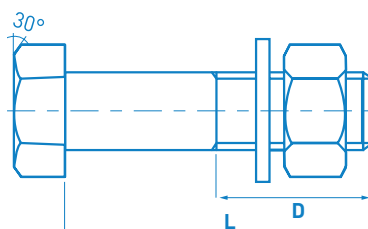
(1) Sur demande DN 60 : diamètre de perçage c = 135

(2) Sur demande DN 80 : nombre de trous nb = 4

(3) Pour la fonte à graphite sphéroïdal prendre 400

(4) Pour la fonte à graphite sphéroïdal prendre 455

(5) L = Longueur de la visse / D = longueur du filetage



Note :

Il est possible mettre une deuxième rondelle au droit de la tête de la visse



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

COUPLE DE SERRAGE DES BOULONS POUR RACCORDS À BRIDES AVEC BAGUE DE JOINT PLAT À ARMATURE MÉTALLIQUE				
	PN 10	PN 16	PN 25	PN 40
DN	Couple de serrage (Nm)	Couple de serrage (Nm)	Couple de serrage (Nm)	Couple de serrage (Nm)
(mm)	Nm	Nm	Nm	Nm
80	40	40	40	40
100	40	40	50	70
125	40	40	70	110
150	40	60	90	130
200	60	60	100	160
250	60	90	160	240
300	70	120	160	240
350	70	120	230	350
400	110	170	320	470
450	110	170	320	490
500	120	240	370	650
600	190	350	550	1040
700	210	350	600	
750	240	410	700	
800	300	490	880	
900	320	520	930	
1000	410	690	1320	
1100	500	720		
1200	560	990		

24. ASSEMBLAGE DES TUYAUX POSÉS SUR DES TERRAINS EN PENTE

Il convient de prendre certaines précautions lors de la pose de tuyaux en fonte ductile sur les terrains en pente :

- Si les tuyaux doivent être posés sur des pentes fortes avec une résistance de frottement faible entre le sol et le tuyau, il faut s'assurer que les bouts unis ne s'enfoncent pas ni ne ressortent des emboîtures de manière excessive. Dès que les tuyaux sont assemblés, il est important de les maintenir en place et de remblayer la tranchée en recouvrant le fût du tuyau.
- Que le tuyau soit posé en sous-sol ou en surface, l'emboîture doit être du côté amont comme illustré ci-dessous si le terrain est en pente. Souvenez-vous que pour un assemblage emboîté, la direction du flux est totalement indépendante de l'orientation de l'emboîture.

Pour les canalisations installées en aérien, il est recommandé de verrouiller toutes les canalisations et d'ancrer tous les tuyaux sur des socles avec des colliers en acier comme illustré ci-dessous (voir configuration en aérien). Le dimensionnement des colliers placés à l'arrière des emboîtements verrouillés doit prendre en compte les deux points suivants : d'une part, le maintien de la déviation angulaire des emboîtements pour quelle ne dépasse pas la tolérance maximale spécifiée par le producteur et, d'autre part, le poids de l'eau et des tuyaux. Le choix du système de verrouillage est à déterminer selon le tracé de la conduite, le pourcentage de la pente, sa longueur, le diamètre de la canalisation et les pressions de services et d'épreuve rencontrées.

Pour les canalisations enterrées, si le sol est meuble et a une portance faible, du béton devra être coulé derrière l'emboîture de chaque tuyau pour empêcher tout glissement / ondulation des tuyaux et donc une séparation de la liaison. Pour les pentes supérieures à 25%, l'utilisation de joint verrouillé pour chaque conduite est recommandée par Electrosteel (voir schéma 2 configuration enterrée ci-dessous). Si la longueur de la pente est trop importante, l'ajout d'un massif d'ancrage peut être nécessaire (à déterminer au cas par cas). Pour les pentes supérieures à 50%, un massif d'ancrage au sommet de la pente est à prévoir en plus du verrouillage intégral de la conduite (voir schéma 1 configuration enterrée ci-dessous). Selon la longueur et le pourcentage de la pente, plusieurs massifs d'ancrage successifs peuvent être nécessaires.

Par défaut, le système de verrouillage Electrolock® est recommandé par Electrosteel. Pour d'autres systèmes de verrouillage, consulter la Direction Technique Electrosteel.

Note : En cas de questionnement nous consulter.

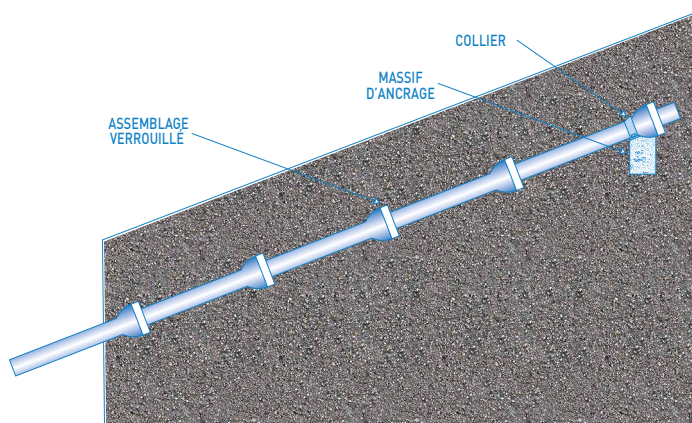


Schéma 1

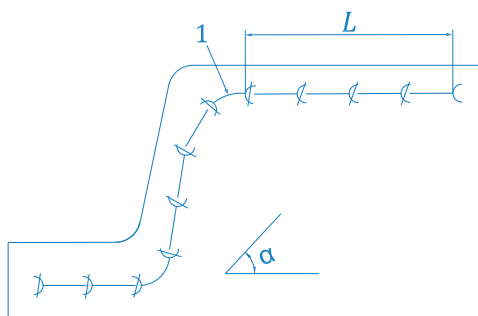
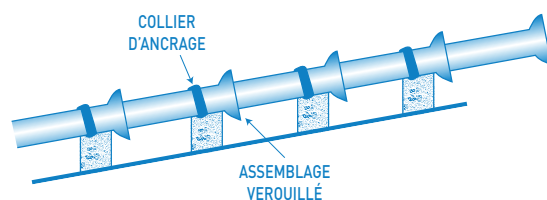


Schéma 2

Configuration enterrée



Configuration en aérien

- 1 Coude autobuté le plus haut
- L Longueur de canalisation autobutée dans une direction du coude
- α Angle de la pente



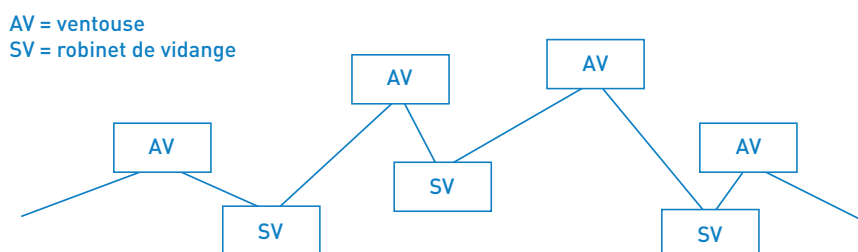
GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

- Lorsque vous redescendez de l'autre côté d'un dénivelé, n'oubliez pas d'inverser l'orientation des emboîtures, ce qui peut être réalisé au moyen d'un morceau de tuyau à deux bouts unis.
- Tous les raccords doivent être bien ancrés comme recommandé dans les consignes de pose, de manière à empêcher tout mouvement. Un ancrage externe doit être mis en place aux extrémités non verrouillées, coudes, tés, cônes et vannes, pour assurer la résistance à la poussée causée par la pression interne et la charge dynamique. La forme des massifs d'ancrage en béton doit garantir que la zone de la liaison reste libre.
- Il est absolument essentiel de bien purger l'air de la canalisation pour garantir de bonnes conditions d'exploitation.

Une ventouse doit être mise en place à chaque point haut de la canalisation, c'est-à-dire là où la pente change d'orientation.

Même les points hauts situés à très faible hauteur et avec de petites poches d'air peuvent réduire le flux et causer de graves problèmes de surpressions. Il est en outre conseillé d'avoir des ventouses tous les 1000 m au niveau des tronçons horizontaux.

Des robinets de vidange doivent aussi être mis en place à tous les points bas.



- La déviation angulaire de l'assemblage ne doit pas être supérieure à la déviation recommandée (3° pour un diamètre de 600 mm). Pour un tuyau de 5,5 m de long, la déviation par rapport à la ligne droite ne doit pas dépasser environ 10 cm à l'extrémité de chaque degré de déviation.

25. ANCRAGE DES CANALISATIONS PAR BUTÉE BÉTON

- Un ancrage externe doit être mis en place aux plaques pleines, coudes, tés, cônes et vannes, pour résister à la poussée causée par la pression interne et la charge dynamique, sauf si une longueur adéquate de la canalisation est équipée de joints verrouillés. Les extrémités même verrouillées devront cependant faire l'objet d'un calage provisoire (pose en tranchée) ou d'un ancrage définitif (pénétration dans un bâtiment) pendant les phases de mise en pression du réseau.
- Les ancrages par massifs de butée doivent être conçus pour résister aux forces générées par la pression interne lors des essais de la canalisation, en tenant compte de la réaction aux appuis du sol environnant.
- Il faut aussi tenir compte des forces exercées sur la canalisation à vide.
- Dans la mesure du possible, la forme des massifs d'ancrage en béton doit laisser un accès libre aux jonctions de la canalisation. Les jonctions peuvent bien souvent être retenues par des colliers d'ancrage.

DÉTAIL DES PRESSIONS ADMISES POUR LES TUYAUX EN FONTE DUCTILE CLASSES RENFORCÉES ÉQUIVALENTES K9 MUNIS DE JOINTS STANDARDS TYPE « TYTON » ET DÉVIATION ANGULAIRE

DN	Déviations angulaire (degré)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	DN	Déviations angulaire (degré)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	5°	100	120	125	450	3°	40	48	53
100	5°	100	120	125	500	3°	40	48	53
125	5°	100	120	125	600	3°	40	48	53
150	5°	64	77	82	700	2°	30	36	41
200	4°	64	77	82	800	2°	30	36	41
250	4°	50	60	65	900	2°	30	36	41
300	4°	50	60	65	1000	2°	30	36	41
350	3°	40	48	53	1100	2°	30	36	41
400	3°	40	48	53	1200	2°	30	36	41

PFA = pression de service autorisée

PMA = pression de service maximum autorisée (de temps en temps, surpressions comprises)

PEA = pression d'essai autorisée

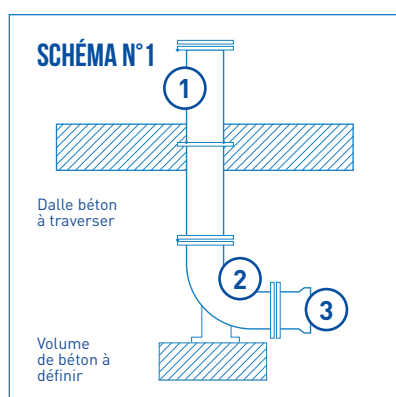
26. RECOMMANDATIONS POUR LES RÉSEAUX SPRINKLER

Les réseaux Sprinkler sont des réseaux indépendants des réseaux de distribution en eau potable qui sont généralement soumis à de multiples changements de directions et à des contraintes hydrauliques fortes (coup de bélier, démarrage des pompes, etc). Electrosteel recommande donc, en accord avec les règles de l'art, de verrouiller l'intégralité des tuyaux et raccords constituant les réseaux Sprinkler enterrés en conservant les longueurs de verrouillages prescrites de chaque côté d'un raccord tel que calculées avec notre application « Toolbox by Electrosteel » disponible gratuitement sur internet (<https://toolbox.electrosteel.eu/>) ou sur mobile. Dans le cas où les longueurs à verrouiller de canalisations enterrées prescrites de chaque côté d'un raccord ne peuvent pas être respectées, nous consulter.

L'utilisation de bagues de joints automatiques verrouillées « HPVI+ », permet de s'affranchir d'un ancrage externe par butée béton à l'endroit des coudes horizontaux, tés et cônes. La fonction de verrouillage étant assurée par des inserts métalliques moulés dans le joint du caoutchouc.

Electrosteel recommande ci-dessous des schémas de principe pour les pénétrations dans les bâtiments des réseaux Sprinkler.

SCHÉMAS DE PRINCIPE DES PÉNÉTRATIONS VERTICALES DANS LES BATIMENTS DE RÉSEAUX D'EAU SOUS PRESSION EN FONTE DUCTILE (PRÉALABLEMENT À LA RÉALISATION DES ESSAIS DE PRESSION)



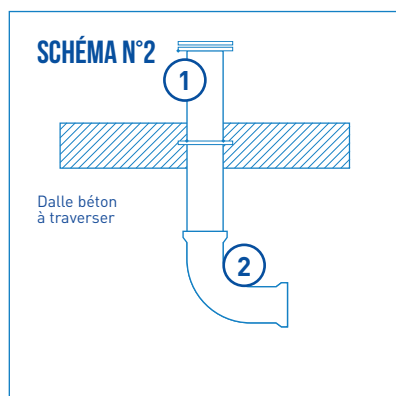
Pour essai de pression sans réalisation de la dalle béton au préalable

Listing des raccords Electrosteel nécessaires

- 1) Manchette d'ancrage de longueur 1 m
- 2) Coude à 90° à brides et patin
- 3) BE automatique + bague de joint "Vi+"

Note 1 : Pour ce schéma de principe, une butée béton doit être installée sous le coude.

Note 2 : Une manchette à bride de longueur variable peut être installée entre le coude à patin et la manchette à bride avec bride d'ancrage afin d'ajuster la hauteur.



Pour essai de pression après réalisation de la dalle béton

Listing des raccords Electrosteel nécessaires

- 1) BU d'ancrage de longueur 2 m (à recouper sur chantier et collerette d'ancrage positionnée à 0,5 m de la bride d'extrémité)
- 2) Coude à 90° Electrolock + bagues de joint TYTON + kits de verrouillage Electrolock

Note : Pour ce schéma de principe, une butée béton n'est pas nécessaire

- Pour les réseaux SPRINKLER, les pénétrations dans les bâtiments doivent être réalisées à l'aide de manchette d'ancrage scellée dans la dalle en béton armé. Les manchettes d'ancrage ayant pour rôle de reprendre les effets de fonds ne pouvant être absorbés dans leur intégralité par les joints Tyton « VI+ » lors des essais de pression et du fonctionnement du réseau.



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

27. JOINTS FLEXIBLES AUTOBUTÉS (VERROUILLÉS), BAGUE DE JOINT « VI+ », « EXPRESSLOCK® », SYSTÈME « ELECTROLOCK® » ET SYSTÈME VE

Nomenclature

Il s'agit d'un joint où le mécanisme de verrouillage est ajouté à un joint flexible. Sous certaines conditions de terrain, profil de pose, ou impossibilité de mettre en oeuvre une butée béton, ce joint verrouillé est utilisé. Une attention particulière sera portée sur la pression de service, les joints verrouillés n'acceptant pas des pressions équivalentes aux joints classiques.

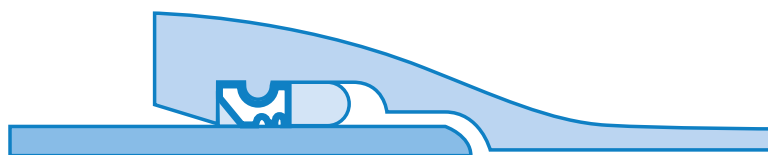
Les joints verrouillés conviennent parfaitement dans les conditions suivantes :

- réseau incendie industriel.
- conditions instables du sol comme pour les sols marécageux, les zones d'affaissement, etc.
- impossibilité de faire une butée béton ou risque d'endommager celle-ci lors de travaux ultérieurs sur réseaux humides et secs.
- forage dirigé
- difficulté d'accès pour réaliser les butées béton ou risque de dommage ultérieur sur les butées lors de la réalisation de réseau sec (par exemple).

27.1. LE VERROUILLAGE PAR BAGUE DE JOINT « VI+ » HAUTE PERFORMANCE (VERROUILLAGE PAR INSERTS LARGES)

L'utilisation de bagues de joints automatiques verrouillées « VI+ », permet de s'affranchir d'un ancrage externe par butée béton à l'endroit des coudes horizontaux, tés et cônes. Il est à noter qu'il n'est pas recommandé en général de mixer des assemblages verrouillés avec des butées bétons hormis pour des cas très spécifiques comme vu au paragraphe 26. La résistance à la séparation des liaisons est assurée par des inserts en acier inoxydable moulés dans le joint en caoutchouc.

S'il s'agit d'une canalisation enterrée, les joints d'ancrage des raccords et tuyaux doivent être enterrés avant l'essai de pression pour minimiser les mouvements. S'il s'agit au contraire d'une canalisation non enterrée, il faut mettre en place avant l'essai toutes les fixations et attaches prévues pour la canalisation, également pour minimiser les mouvements. **Enfin, il faut choisir la bonne classe de tuyaux car l'épaisseur de métal du fût est importante pour assurer la performance de la canalisation.**



Le verrouillage par bagues de joints « HP VI+ » Haute Performance

L'assemblage du joint automatique verrouillé « VI+ » est réalisé par introduction en force du bout uni dans l'emboîture garnie de la bague de joint à inserts ELECTROSTEEL « VI+ ».

La mise en oeuvre de ce joint est rapide.

Il doit être mentionné que le joint verrouillé « VI+ » n'est pas démontable après mise en pression.

- Centrer le bout uni dans l'emboîture et maintenir le tuyau dans cette position en le faisant reposer sur deux calages en terre damée, ou en gravier.
- Enfoncer le bout uni dans l'emboîture en vérifiant l'alignement des éléments à assembler.
- Engager le bout uni jusqu'à ce que la première marque disparaisse dans l'emboîture. La deuxième marque doit rester visible après assemblage.
- Ne pas dépasser cette position, afin d'éviter le contact entre les tuyaux et d'assurer la possibilité de mouvement ultérieur du joint.
- Vérifier que la bague de joint en élastomère est restée dans son logement, en passant dans l'espace annulaire compris entre le bout uni et l'entrée de l'emboîture l'extrémité d'un réglet métallique jusqu'à ce qu'il bute contre la bague de joint : à tous les points du pourtour, le réglet doit s'enfoncer de la même profondeur.
- Dévier, si nécessaire, dans la limite de l'angle admissible suivant les indications du tableau suivant.



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

DÉTAIL DES PRESSIONS ADMISES POUR LES TUYAUX EN FONTE DUCTILE MUNIS DE JOINTS « VE » ET DÉVIATION ANGULAIRE*							
DN (mm)	Déviation angulaire (degré)	Assemblage verrouillé par bague de joint « VI+ » Haute Performance					
		Tuyaux classe K9 et classes « C » correspondantes			Tuyaux classes « C » préférentielles EN 545:2010		
		PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	PFA (Bar)*	PMA (Bar)*	PEA (Bar)*
80	3°	32	37	42	16	20	25
100	3°	32	37	42	16	20	25
125	3°	30	35	40	16	20	25
150	3°	30	35	40	16	20	25
200	3°	25	30	35	16	20	25
250	3°	25	30	35	16	20	25
300	3°	25	30	35	16	20	25
350	3°	20	24	29	16	20	25
400	3°	20	24	29	16	20	25
450	3°	18	22	27	11	13	18
500	3°	18	22	27	11	13	18
600	3°	16	20	25	10	12	17

* Performances supérieures à la demande avec accord du fabricant

DN (mm)	Déviation angulaire (degré)	Assemblage verrouillé par bague de joint « VI+ » Haute Performance		
		Tuyaux classe C50		
		PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	3°	25	30	35
100	3°	25	30	35
125	3°	25	30	35
150	3°	25	30	35
200	3°	25	30	35
250	3°	25	30	35
300	3°	25	30	35

27.2. LE VERROUILLAGE EXPRESS PAR SYSTÈME "EXPRESSLOCK®"

Le système EXPRESSLOCK® est un système de verrouillage des raccords Express® breveté par Electrosteel.

Il se présente sous forme d'un kit qui permet de "VERROUILLER" un raccord Express®.

Les caractéristiques des raccords Express® munis du verrouillage EXPRESSLOCK® :

- Immédiatement disponible du DN 80 au DN 300.
- Utilisable sur toutes les marques de tuyaux en fonte ductile.
- Dissociation de l'étanchéité du verrouillage par une deuxième contre-bride : ce qui assure la fiabilité de l'assemblage verrouillé.
- Résistance aux pressions de service jusqu'à 25 bar (page 23).



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

Le système de verrouillage EXPRESSLOCK® présente de nombreux avantages :

- Gain de temps (raccord Express® sans chanfrein).
- Conservation de la déviation angulaire
- jusqu'à 5° (selon DN associé).
- Montage / démontage aisé du système de verrouillage.

* Résistance aux pressions jusqu'à 25 bar (selon DN associé).

Le système de verrouillage EXPRESSLOCK® permet de :

- S'affranchir des butées béton pour une pose encore plus rapide.
- S'affranchir des gabarits de traçage.
- Effectuer des réparations sur des conduites verrouillées.



- 1) Boulon Express
- 2) Raccord Express
- 3) Contre-bride Express
- 4) Contre-bride pour le verrouillage
- 5) Écrou Express
- 6) Collier de verrouillage
- 7) Bout-uni / tuyau
- 8) Boulon de serrage du collier
- 9) Loquet



1
METTRE EN PLACE LE COLLIER DE VERROUILLAGE DANS LA CONTRE BRIDE DE VERROUILLAGE



2
METTRE EN PLACE LE VERROUILLAGE EXPRESSLOCK® SUR LA COUPE DE TUYAU



- METTRE EN PLACE LA CONTRE-BRIDE D'ÉTANCHEITÉ PUIS LE JOINT EXPRESS® SUR LE BOUT-UNI EBAVURÉ ET NON CHANFREINÉ, SANS LUBRIFIER
- VÉRIFIER LA PROPRETÉ DE LA BAGUE DE JOINT EXPRESS® ET DU BOUT-UNI DU TUYAU



4
METTRE LE BOUT-UNI EN BUTÉE DANS LE RACCORD



5
POUSSER LE JOINT EXPRESS® DANS L'EMBOÎTEMENT DU RACCORD EXPRESS®



6
PLAQUER LA CONTRE-BRIDE D'ÉTANCHEITÉ SUR LE JOINT EXPRESS®, PUIS LA CONTRE BRIDE DE VERROUILLAGE



- METTRE EN ŒUVRE DES BOULONS EXPRESSLOCK®
- SERRER EN CROIX DES BOULONS



- PLAQUER LE COLLIER DE VERROUILLAGE DANS LA CONTRE-BRIDE
- METTRE LES LOQUETS EN PLACE
- SERRER LES BOULONS EN INOX AU COUPLE DE SERRAGE DE 5 DAN.M



9
METTRE EN PRESSION (VOIR LES PERFORMANCES DE TENUE EN PRESSION : PAGE 18)



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

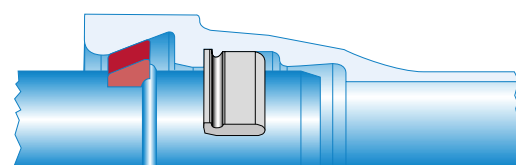
PRESSIONS DE SERVICE ET DEVIATIONS ANGULAIRES		
DN	Pression de service	Déviation maximum autorisée
DN 80	25 bar	5°
DN 100		
DN 125		
DN 150		
DN 200		
DN 250	16 bar	4°
DN 300		3°

COUPLES DE SERRAGE SELON PRESSION D'EPREUVE				
DN	Diamètre du boulon	Couple de serrage		
		PET ≤ 10 bar	PET ≤ 16 bar	PET ≤ 30 bar
DN 80	M22	120 N-m	160 N-m	180 N-m
DN 100				
DN 125				
DN 150				
DN 200				
DN 250	M22	120 N-m	160 N-m	X
DN 300				



27.3. LE VERROUILLAGE PAR SYSTÈME « ELECTROLOCK® »

Le verrouillage ELECTROLOCK® est une marque déposée d'ELECTROSTEEL. C'est un système très haute performance DN 80-1000 qui existe en deux versions : pour les applications AEP standards et pour le forage dirigé et la très haute pression.



DN (mm)	Déviation angulaire (degré)	Système verrouillé ELECTROLOCK® avec tuyaux classe K9 selon NF EN 545:2007 ou classes « C » équivalentes selon EN 545:2010					
		Application avec collier de verrouillage			Application pour système avec cordon de soudure et segments de verrouillage		
		PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	5°	64	76,8	81,8	110	132	137
100	5°	64	76,8	81,8	100	132	137
125	5°	64	76,8	81,8	100	132	137
150	5°	55	66	71	75	90	95
200	4°	44	52,8	57,8	63	75,6	80,6
250	4°	39	46,8	51,8	44	52,8	57,8
300	4°	37	44,4	49,4	40	48	53
350	3°	32	38,4	43,4	35	42	47
400	3°	30	36	41	30	39,6	44,6
450	3°	30	36	41	30	39,6	44,6
500	3°	30	36	41	30	39,6	44,6
600	3°	27	32,4	37,4	27	36	41
700	3°	25	30	35	25	33,6	38,6
800	3°	25	30	35	25	30	35
900	3°	25	30	35	25	30	35
1000	3°	25	30	35	25	30	35

Description

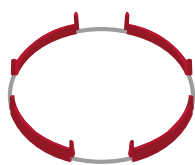
Le système ELECTROLOCK® comprend :

- tuyaux avec emboîtement double chambre et bout uni avec cordon de soudure
- kits de verrous selon l'application (code couleur différent des verrous).

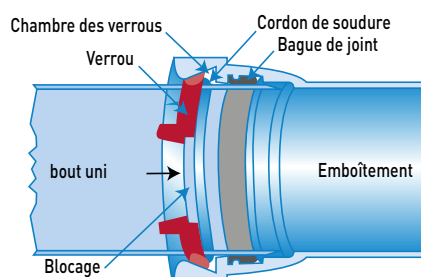
L'étanchéité est assurée par la bague de joint type « TYTON ». Le joint est logé dans la première chambre. La deuxième chambre contient les pièces de verrouillage.



DN 80 - DN 400



DN 450 - DN 500

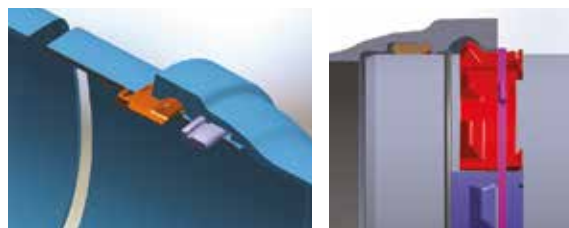


DN	Nombre d'accessoires par diamètre
80 - 400	2 clavettes gauches / 2 clavettes droites + 2 blocages
450-500	clavettes gauches / 4 clavettes droites + 4 blocages
600	8 verrous en fonte ductile, 1 pièce de blocage en caoutchouc + collier inox
700	9 verrous en fonte ductile, 1 pièce de blocage en caoutchouc + collier inox
800	10 verrous en fonte ductile, 1 pièce de blocage en caoutchouc + collier inox
900	11 verrous en fonte ductile, 1 pièce de blocage en caoutchouc + collier inox
1000	12 verrous en fonte ductile, 1 pièce de blocage en caoutchouc + collier inox



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

Les conseils de pose sont valables pour les tuyaux et raccords en fonte ductile avec système verrouillé ELECTROLOCK®. En outre, la méthode d'installation pour jonction automatique de type TYTON est à respecter (paragraphe 20).



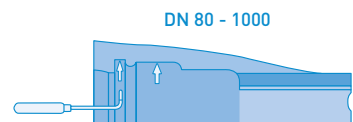
DN 600 au DN 1000

Installation de la jonction

Nettoyage

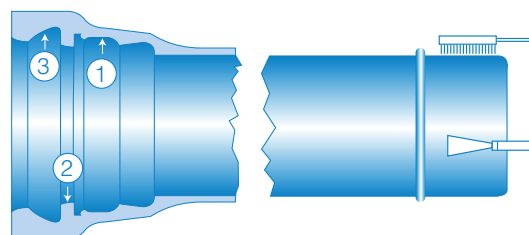
Nettoyer les surfaces indiquées sur le schéma

- emboîtement :
 - ① logement de joint, ② gorge d'arrêt, ③ chambre des verrous
- bout uni :
 - Enlever la peinture inutile si nécessaire.
 - Pour nettoyer la gorge d'arrêt utiliser un grattoir (par exemple un tournevis coudé).



Avant de positionner le joint

- 1) Comme indiqué sur la flèche, nettoyer l'emboîtement où doit se placer le joint.
- 2) Gratter les surplus à l'aide du tournevis coudé : époxy, saleté.



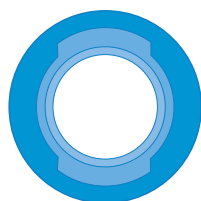
Nettoyage d'emboîtement

Nettoyage de bout uni

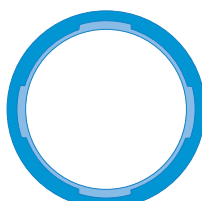
Position des ouvertures dans la fouille

Pour la mise en place des verrous respecter la position de pose des ouvertures comme sur l'image. Il s'ensuit que pour les raccords la position sera donnée selon les conditions d'installation.

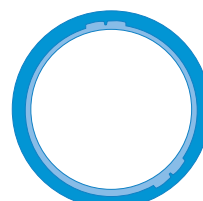
Les ouvertures servent au montage des verrous de blocage.



DN 80 - DN 400
(deux ouvertures de montage)



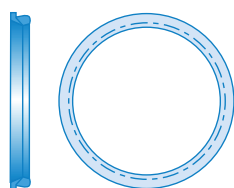
DN 450 - DN 500
(quatre ouvertures de montage)



DN 600 - DN 1000
(deux ouvertures de montage)

Assemblage du raccordement

- Mise en place de la bague de joint (voir aussi les instructions paragraphe 20)



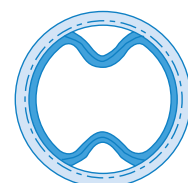
Joint
TYTON



Plier le joint



Montage du joint
sans lubrification
au préalable

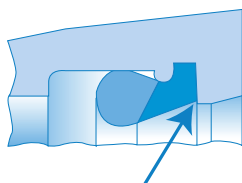


Mise en place du joint
facilitée par la
création
d'un deuxième cœur

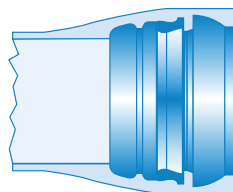


GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

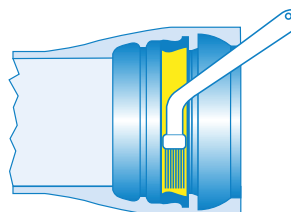
Position du joint et lubrification



Bonne position du joint



Avant lubrification

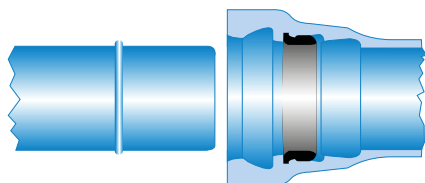


Après lubrification

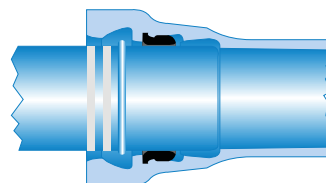
Montage bout uni avec cordon de soudure

- Appliquer de la pâte lubrifiante ELECTROSTEEL.
- Emboîter le bout uni jusqu'à la butée. Pas de déviation angulaire pendant le montage ! N'enlever le dispositif de levage que si la liaison complète a été réalisée.
- Placer les verrous métalliques et le blocage en caoutchouc.

Montage emboîtement et bout uni

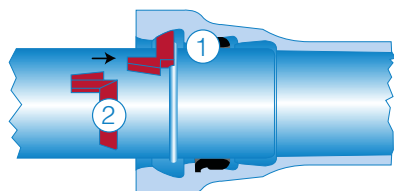


Pas de déviation angulaire !

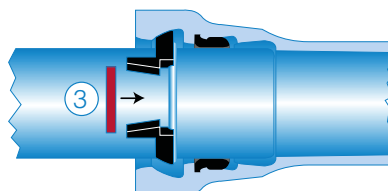


Emboîter le bout uni jusqu'à la butée !

Montage des verrous DN 80 - DN 500 toutes les applications



Verrou droit / gauche

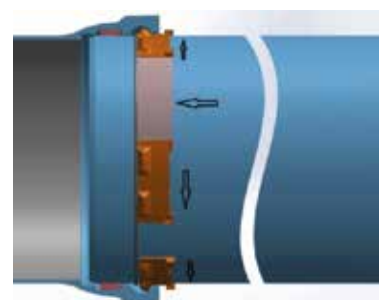
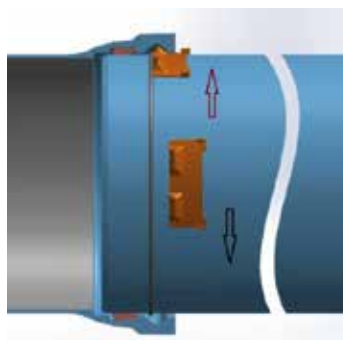


Blocage

Maintenir le cordon de soudure en butée à l'aide d'une pelle mécanique pendant le montage des verrous

Placer les verrous comme indiqué dans chacune des deux ouvertures de montage ; le verrouillage nécessite la pose de 2 x 2 verrous et 2 blocages.

Montage des verrous DN 600 - DN 1000 toutes les applications

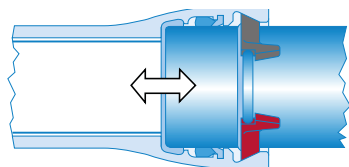




GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

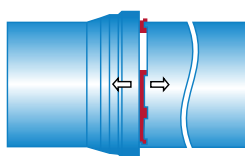
Verrouiller

Retirer le tuyau jusqu'à la butée des verrous, par exemple à l'aide d'un outil de pose. À présent l'assemblage est verrouillé.



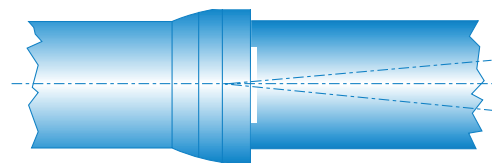
Verrouiller l'assemblage

DN 80 - 500



assemblage verrouillé

DN 600 - 1000



Déviatión anqulaire de jonction

Déviatión angulaire

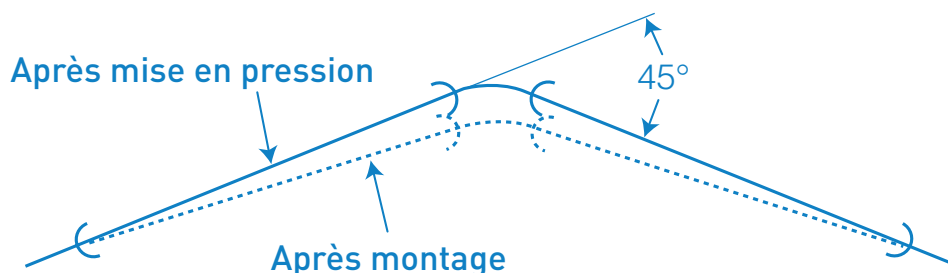
La déviatión angulaire ne se fera qu'après verrouillage de l'assemblage.

Degrés de correction possible :

1° de correction angulaire représente, sur un tuyau de 5,50 m de long, environ 10 cm de déviatión sur l'axe de la conduite.

Par exemple : 3° représentent 30 cm de déviatión.

Note : Sous l'action de la pression, les jonctions peuvent s'étirer jusqu'à 8 mm par jonction selon pression et tolérance. Il est nécessaire d'en tenir compte par une correction négative de la déviatión, par exemple autour des coudes.

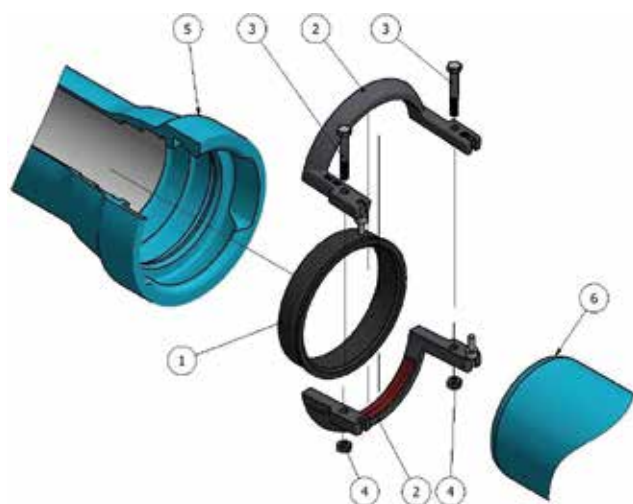


Démontage

Bout uni avec cordon de soudure

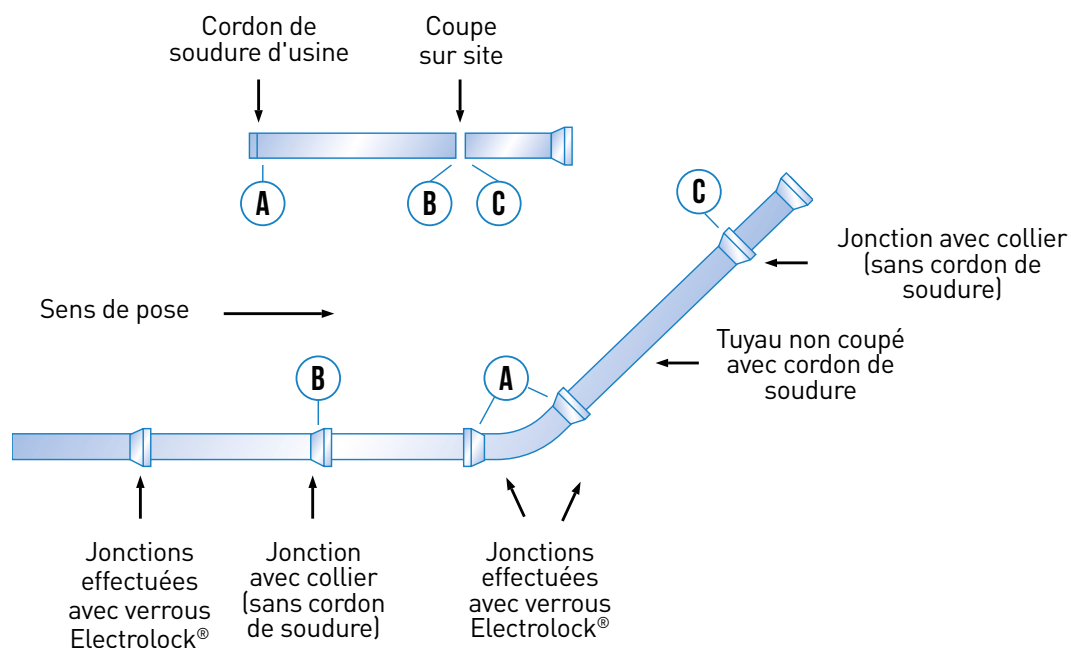
- Enfoncer le bout uni du tuyau jusqu'à la butée dans l'emboîtement.
- Enlever le blocage (pièce en caoutchouc EPDM).
- Retirer les verrous des ouvertures prévues à cet effet.
- Retirer les verrous par les ouvertures correspondantes.

27.4. LE COLLIER DE VERROUILLAGE « ELECTROLOCK® »



1. Bague de joint EPDM
2. Collier de verrouillage Electrolock®
3. Boulon
4. Ecrous
5. Emboîtement Electrolock®
6. Bout-uni Electrolock® (sans bout-uni)

Exemple d'Application



Ce système permet de se passer de l'application de cordons de soudure sur les tuyaux qui ont été coupés sur site. A la place des verrous, deux éléments de colliers sont insérés dans la chambre de verrouillage de l'emboîtement et sont serrés sur le bout-uni à l'aide de boulons. Des inserts métalliques sont présents sur la face intérieure du collier et viennent s'agripper dans la fonte lors du serrage des boulons pour assurer le verrouillage.

Avantages

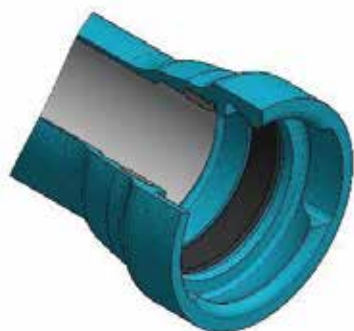
- Peut être assemblé avec un bout-uni sans cordon de soudure
- Résiste à des pressions de service élevées
- Facile à assembler et à démonter
- Haute fiabilité

Performances

Diamètre (DN)	PFA (Bar)	Déviation angulaire admissible (degrés)
80	64	5°
100	64	5°
125	64	5°
150	55	5°
200	44	4°
250	39	4°
300	37	4°
350	32	3°
400	30	3°
450	30	3°
500	30	3°



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL



Nettoyer soigneusement la gorge de l'emboîtement Electrolock® et placer la bague de joint en EPDM dans la gorge prévue à cet effet. Suivre la procédure indiquée au paragraphe 20 de ce manuel de pose pour le bon positionnement du joint. Mettre en place les deux éléments du collier dans la chambre de verrouillage Electrolock®.

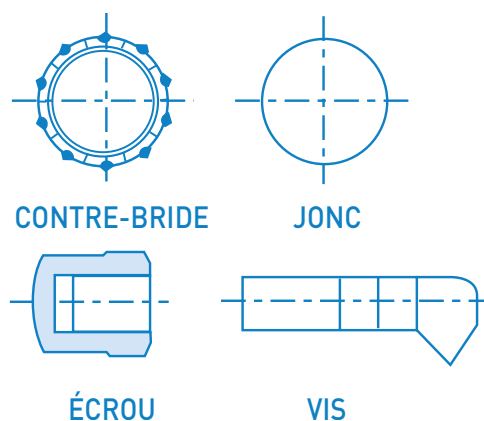
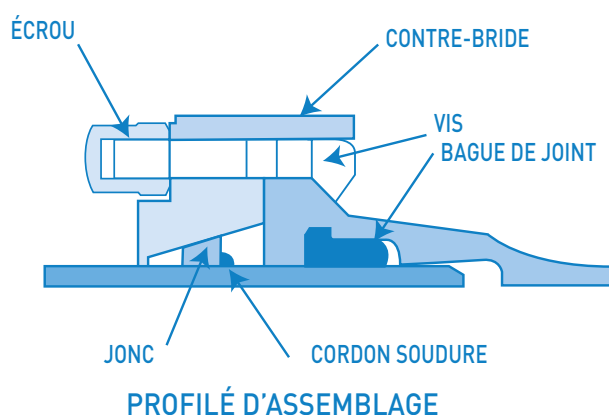
Appliquer le lubrifiant Electrosteel sur le bout-uni et sur la bague de joint en EPDM (après mise en place du joint). Emboîter le bout-uni jusqu'en butée. Pousser le collier Electrolock® en butée dans la chambre de verrouillage. S'assurer que les loquets sont correctement en place et serrer les boulons au couple de serrage de 50 Nm.



Mettre en tension le collier Electrolock® en tirant sur la jonction jusqu'à être en butée et appliquer une déviation angulaire si nécessaire.

27.5. LE SYSTÈME « VE » (VERROUILLAGE PAR ÉCROUS)

Il implique un cordon de soudure sur le bout uni, un jonc, une contre-bride de verrouillage, des écrous et des vis. La bague de joint et la bague de blocage sont reliées au collier de l'emboîture et génèrent une force de retenue contre le cordon de soudage du bout uni, ce qui empêche toute séparation de l'emboîtement lorsque celui-ci est soumis à des forces axiales. L'assemblage à joint retenu permet la même déviation angulaire de la connexion qu'un raccord emboîté standard. Ce système de verrouillage est disponible pour les diamètres 80 à 1200.





GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

Mise en oeuvre du système de verrouillage « VE » très haute performance

L'assemblage du joint automatique verrouillé « VE » est réalisé par l'introduction en force du bout uni dans l'emboîture, puis par la mise en place du système de verrouillage constitué d'un jonc positionné derrière le cordon de soudure et d'une contre-bride maintenue par des boulons. Si le tuyau est coupé sur chantier, le montage nécessite de refaire le chanfrein du bout uni ainsi que le cordon de soudure.

- Nettoyer soigneusement le jonc et la contre-bride,
- Placer la contre-bride et le jonc sur l'extrémité du fût du tuyau à assembler, derrière le cordon de soudure.
- Le diamètre intérieur du jonc étant inférieur au diamètre extérieur du cordon de soudure, il faut l'ouvrir à l'aide d'une cale introduite dans la fente prévue pour l'écartier.
- Centrer le bout uni dans l'emboîture et maintenir le tuyau dans cette position en le faisant reposer sur deux calages en terre damée, ou en gravier.
- Enfoncer le bout uni dans l'emboîture en vérifiant l'alignement des éléments à assembler.
- Engager le bout uni jusqu'à ce que la première marque disparaisse dans l'emboîture. La deuxième marque doit rester visible après assemblage.
- Ne pas dépasser cette position, afin d'éviter le contact entre les tuyaux et d'assurer la possibilité de mouvement ultérieur du joint.
- Vérifier que la bague de joint en élastomère est restée dans son logement, en passant dans l'espace annulaire compris entre le bout uni et l'entrée de l'emboîture l'extrémité d'un réglet métallique jusqu'à ce qu'il bute contre la bague de joint : à tous les points du pourtour, le réglet doit s'enfoncer de la même profondeur.
- Placer la contre-bride au contact du jonc et centrer.
- Mettre en place les boulons et visser les écrous à la main jusqu'au contact de la contre-bride.
- Serrer les écrous jusqu'au contact de la contre-bride sur la tranche de l'emboîture (ce contact est identifié par une augmentation très rapide du couple de serrage). Les écrous doivent être serrés en croix.
- Le dispositif de levage doit être supprimé uniquement après montage complet du joint verrouillé « VE ».
- Dévier, si nécessaire, dans la limite de l'angle admissible.

**DÉTAIL DES PRESSIONS ADMISES POUR LES TUYAUX EN FONTE DUCTILE
MUNIS DE JOINTS « VE » ET DÉVIATION ANGULAIRE***

DN	Dévi- ation angulaire (degré)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)	DN	Dévi- ation angulaire (degré)	PFA (Bar)	PMA (Bar)	PEA (Bar)
80	5°	64	77	80	450	3°	30	36	41
100	5°	64	77	80	500	3°	30	36	41
125	5°	64	77	80	600	3°	27	32	37
150	5°	55	66	71	700	2°	25	30	35
200	4°	44	53	58	800	2°	16	19	24
250	4°	39	47	52	900	2°	16	19	24
300	4°	37	44	49	1000	2°	16	19	24
350	3°	32	38	43	1100	2°	16	19	24
400	3°	30	36	41	1200	2°	16	19	24

* Avec écrou et vis en fonte ductile.

Boulonnerie acier sur demande pour des pressions supérieures. Déviation angulaire supérieure sur demande.

PFA = pression de service autorisée

PMA = pression de service maximum autorisée (de temps en temps, surpressions comprises)

PEA = pression d'essai autorisée



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

27.6. DÉTERMINATION DU SYSTÈME DE VERROUILLAGE

SÉLECTION DU TYPE DE SYSTÈME DE VERROUILLAGE À EMPLOYER / TECHNIQUE DE MISE EN OEUVRE			
Configuration du chantier	Méthode de mise en oeuvre	Verrouillage double chambre ELECTROFRESH « VE » et ELECTROLOCK®	Verrouillage avec inserts métalliques Automatique « HPVI+ » ou Expresslock®
Aérienne	Sur ouvrage d'art	Oui	Expresslock® : Non Joint HPVI+ : sur avis technique Electrosteel uniquement
	Tunnels et galeries	Oui	Sur avis technique Electrosteel uniquement
Enterrée (hors et dans des sols saturés en eau)	Pose traditionnelle en tranchée ouverte dans des sols de bonne portance (roche, tout venant, etc)	Oui	Oui dans la limite des PEA et PFA admissibles
	Pose traditionnelle en tranchée ouverte dans des sols de faible portance (argile, marécage, mangrove, etc)	Oui	Sur avis technique Electrosteel uniquement
	Forage dirigé	Oui, prévoir un revêtement extérieur renforcé pour la canalisation	Non
	Baïonnette sous ruisseau et ouvrages singuliers	Oui	Sur avis technique Electrosteel uniquement
	Pose sous fourreau béton ou acier droit	Oui	Expresslock® : Non Joint HPVI+ : sur avis technique Electrosteel uniquement
Enterrée et/ou aérienne	Pose en forte pente	Oui	Expresslock® : Non Joint HPVI+ : sur avis technique Electrosteel uniquement

Note :

Pour les points singuliers et les chantiers à hautes pressions, nous consulter.



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

27.7. LONGUEUR À VEROUILLER SELON LA NORME ISO 21052.

Cette méthode de calcul tient compte de tous les changements de direction courants des canalisations, y compris des changements de diamètre de la canalisation à proprement parler et des plaques pleines à l'extrémité de la canalisation, du diamètre extérieur du tuyau, de la pression d'épreuve du réseau (pour estimer la force de poussée), de la hauteur de couverture, des caractéristiques du sol entourant le tuyau et des méthodes de remblayage des tranchées.

Cette méthode de calcul est applicable à tous les types de systèmes d'assemblages verrouillés Electrosteel, avec les classes de pression de fonctionnement des canalisations en fonte ductile selon les normes EN 545, EN 598, ISO 2531, ISO 7186.

L'application mobile « Toolbox by Electrosteel », disponible gratuitement sur les stores d'application, permet aux utilisateurs de calculer les longueurs à verrouiller en fonction des conditions spécifiques de chaque chantier et en accord avec la norme ISO 21052. Veuillez consulter la Direction Technique Electrosteel dans le cas où il n'est pas possible de respecter les longueurs à verrouiller.



version mobile

version desktop

La version web de l'application est également disponible via le lien URL ci-dessous :

<https://toolbox.electrosteel.eu/>

ToolBox by ELECTROSTEEL

L'application **FONTE** au service de vos chantiers



ASSISTANCE TECHNIQUE

- Module de calcul des longueurs à verrouiller
- Tutoriels, etc.

CIRCUITS COURTS D'APPROVISIONNEMENT

Région parisienne, Grand Lyon, etc.

UNE BOÎTE À OUTILS
100 % dédiée à vos usages métiers

- Outil de calcul normalisé NF
- Circuits courts d'approvisionnement et d'assistance technique
- Manuel de pose, tutoriels, fiches produits

CONÇUE POUR

- La maîtrise d'ouvrage
- La maîtrise d'œuvre
- Les entreprises de travaux publics
- Les conducteurs de travaux et leurs équipes

Votre espace personnel accessible partout sur votre mobile et ordinateur
www.toolbox.electrosteel.eu

Disponible sur  



PRODUCTEUR DE SYSTÈMES COMPLETS
D'ADDUCTION D'EAU ET D'ASSAINISSEMENT
TUYAUX ET RACCORDS EN FONTE DUCTILE
DN 80-1200

Siège social
ZI Nord - 9, rue Galilée
13200 ARLES
Téléphone : 33 (0)4 90 96 81 30
www.electrosteel.fr



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

Electrosteel fournit ci-dessous les tableaux indiquant les longueurs à verrouiller calculées à partir de la norme NF ISO 21052 pour les conditions suivantes :

- Pressions d'épreuve de 10, 16 et 25 bar ;
- Type de sol : Argile 1 selon la norme NF ISO 21052 ;
- Coefficient de sécurité de 2 ;
- Hauteur de couverture : 1,0 / 1,5 et 2 mètres ;
- Type de tranchée : Type 3 (remblai jusqu'au sommet du tuyau et non compacté)
- Revêtement extérieur en zinc ou alliage de zinc-aluminium avec couche de finition époxy ou vernis bitumineux.

LONGUEURS A VERROUILLER POUR UNE PRESSION DE 10 BAR (1 MPA)

DN	Coude à 90°			Coude à 45°			Coude à 22.5°			Coude à 11.25°		
	Hauteur de couverture (en m)											
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
80	5,8	5,5	5,2	2,4	2,3	2,2	1,1	1,1	1,0	0,6	0,5	0,5
100	6,9	6,6	6,3	2,9	2,7	2,6	1,4	1,3	1,2	0,7	0,7	0,6
150	9,9	9,4	9,0	4,1	3,9	3,7	2,0	1,9	1,8	1,0	0,9	0,9
200	12,9	12,3	11,7	5,4	5,1	4,9	2,6	2,5	2,3	1,3	1,2	1,2
250	15,9	15,1	14,4	6,6	6,3	6,0	3,2	3,0	2,9	1,6	1,5	1,4
300	18,9	18,0	17,1	7,8	7,4	7,1	3,8	3,6	3,4	1,9	1,8	1,7
350	21,8	20,8	19,8	9,1	8,6	8,2	4,4	4,1	3,9	2,2	2,1	2,0
400	24,7	23,5	22,4	10,2	9,7	9,3	4,9	4,7	4,5	2,4	2,3	2,2
450	27,6	26,2	25,0	11,4	10,9	10,4	5,5	5,2	5,0	2,7	2,6	2,5
500	30,5	29,0	27,6	12,6	12,0	11,5	6,1	5,8	5,5	3	2,9	2,7
600	36,2	34,4	32,8	15,0	14,3	13,6	7,2	6,9	6,5	3,6	3,4	3,2
700	41,9	39,8	38,0	17,3	16,5	15,7	8,3	7,9	7,6	4,1	3,9	3,7
800	47,5	45,2	43,1	19,7	18,7	17,9	9,5	9,0	8,6	4,7	4,5	4,3
900	53,0	50,5	48,2	22,0	20,9	20,0	10,6	10,1	9,6	5,2	5,0	4,8
1000	58,5	55,7	53,2	24,2	23,1	22,0	11,6	11,1	10,6	5,8	5,5	5,2



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

LONGUEURS A VERROUILLER POUR UNE PRESSION DE 16 BAR (1,6 MPA)

DN	Coude à 90°			Coude à 45°			Coude à 22.5°			Coude à 11.25°		
	Hauteur de couverture (en m)											
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
80	9,2	8,7	8,3	3,8	3,6	3,5	1,8	1,7	1,7	0,9	0,9	0,8
100	11,1	10,5	10,0	4,6	4,4	4,1	2,2	2,1	2,0	1,1	1,0	1,0
150	15,9	15,1	14,4	6,6	6,3	6,0	3,2	3,0	2,9	1,6	1,5	1,4
200	20,7	19,7	18,7	8,6	8,2	7,8	4,1	3,9	3,7	2,0	1,9	1,9
250	25,5	24,2	23,1	10,6	10,0	9,6	5,1	4,8	4,6	2,5	2,4	2,3
300	30,2	28,7	27,4	12,5	11,9	11,3	6,0	5,7	5,5	3,0	2,8	2,7
350	35,0	33,2	31,7	14,5	13,8	13,1	7,0	6,6	6,3	3,4	3,3	3,1
400	39,6	37,6	35,8	16,4	15,6	14,9	7,9	7,5	7,1	3,9	3,7	3,5
450	44,1	42,0	40,0	18,3	17,4	16,6	8,8	8,4	8,0	4,4	4,1	3,9
500	48,8	46,4	44,2	20,2	19,2	18,3	9,7	9,2	8,8	4,8	4,6	4,4
600	57,9	55,1	52,5	24,0	22,8	21,8	11,5	11,0	10,5	5,7	5,4	5,2
700	67,0	63,7	60,8	27,8	26,4	25,2	13,3	12,7	12,1	6,6	6,3	6,0
800	76,0	72,3	69,0	31,5	30,0	28,6	15,1	14,4	13,7	7,5	7,1	6,8
900	85,0	80,8	77,1	35,2	33,5	31,9	16,9	16,1	15,3	8,4	8,0	7,6
1000	93,6	89,2	85,1	38,8	36,9	35,3	18,6	17,7	16,9	9,2	8,8	8,4

LONGUEURS A VERROUILLER POUR UNE PRESSION DE 25 BAR (2,5 MPA)

DN	Coude à 90°			Coude à 45°			Coude à 22.5°			Coude à 11.25°		
	Hauteur de couverture (en m)											
	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0	1,0	1,5	2,0
80	14,4	13,7	13,0	6,0	5,7	5,4	2,9	2,7	2,6	1,4	1,3	1,3
100	17,3	16,4	15,6	7,2	6,8	6,5	3,4	3,3	3,1	1,7	,16	1,5
150	24,8	23,6	22,5	10,3	9,8	9,3	4,9	4,7	4,5	2,5	2,3	2,2
200	32,3	30,7	29,3	13,4	12,7	12,1	6,4	6,1	5,8	3,2	3,0	2,9
250	39,8	37,8	36,0	16,5	15,7	14,9	7,9	7,5	7,2	3,9	3,7	3,6
300	47,2	44,9	42,3	19,6	18,6	17,7	9,4	1,5	8,5	4,7	4,4	4,2
350	54,6	51,9	49,5	22,6	21,5	20,5	10,9	10,3	9,8	5,4	5,1	4,9
400	61,8	58,8	56,0	25,6	24,4	23,2	12,3	11,7	11,1	6,1	5,8	5,5
450	69,0	65,6	62,5	28,6	27,2	25,9	13,7	13,1	12,4	6,8	6,5	6,2
500	76,2	72,5	69,1	31,6	30,0	28,6	15,2	14,4	13,8	7,5	7,1	6,8
600	90,5	86,1	82,1	37,5	35,7	34,0	18,0	17,1	16,3	8,9	8,5	8,1
700	104,7	99,6	95,0	43,4	41,3	39,3	20,8	19,8	18,9	10,3	9,8	9,4
800	118,8	113,0	107,8	49,2	46,8	44,7	23,6	22,5	21,5	11,7	11,1	11,7
900	132,6	126,2	120,4	54,9	52,3	49,9	26,4	25,1	24,0	13,1	12,4	11,9
1000	146,3	139,3	132,9	55,1	57,7	55,1	29,1	27,8	26,5	14,4	13,7	13,1



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

28. REMBLAIEMENT

- Il faut procéder au remblayage de la tranchée immédiatement après la pose des tuyaux.
- Pour minimiser le mauvais alignement du lit de pose avec la charge de cisaillement qui en résulte au niveau des liaisons, le remblai ne doit pas être versé sur un tuyau tant que le tuyau suivant n'a pas été posé et assemblé.
- Si les différentes liaisons doivent être inspectées pendant l'essai hydrostatique, il ne faut pas remblayer la tranchée complètement.
- Il est cependant important de remblayer le fût de chaque tuyau et de compacter le remblai de manière à ce que les tuyaux ne puissent pas bouger pendant l'essai.
- Pour les tuyaux supérieurs à DN 500, il faut faire particulièrement attention au compactage du remblai sous l'emboîture du tuyau.
- N'utilisez aucune terre végétale ni aucune matière nuisible à la canalisation comme remblai.
- La tranchée doit être remblayée avec les déblais d'origine choisis de manière à préserver dans toute la mesure du possible la structure du sol d'origine, et elle doit être compactée pour éviter tout affaissement ultérieur.
- Il ne sera procédé à des travaux de pose de terre végétale en surface et de remise en l'état d'origine que lorsque les conditions du sol et les conditions atmosphériques le permettent.
- Dans la plupart des cas, les déblais d'origine, après sélection, sont tout à fait adaptés au remblaiement.

29. ESSAI DE LA CANALISATION

29.1. INTRODUCTION

Toutes les canalisations doivent être testées avant leur mise en service. Le type d'essai dépendra du fluide pour lequel la canalisation est prévue et il peut s'agir d'un essai hydrostatique ou d'un essai à l'air comprimé à basse pression, ou même des deux. L'essai hydrostatique est sûr à réaliser et il permet de tester de manière rigoureuse la solidité d'une canalisation complète.

Il est nécessaire de procéder aux essais en respectant les procédures du CCTG Fascicule 71 et nous recommandons également de respecter la norme internationale ISO 10802. Notre procédure de test en pression est détaillée au paragraphe 30 de ce document.

29.2. ÉVACUATION DE L'EAU

Il est important d'organiser l'évacuation de l'eau présente dans la canalisation une fois l'essai hydrostatique terminé, y compris en ce qui concerne les autorisations pouvant être requises de la part des propriétaires et des occupants des terrains ainsi que des administrations compétentes pour la gestion des cours d'eau et des eaux.

29.3. DÉSINFECTION

La procédure à appliquer est conforme à l'article 70 du CCTG Fascicule 71 et il convient de suivre les schémas de principe pour désinfecter le tronçon concerné ou la conduite en antenne.

Le rinçage hydraulique doit être réalisé pendant une durée suffisante pour garantir une turbidité minimale de l'eau après le tronçon.

La désinfection des branchements doit être effectuée par introduction d'un produit désinfectant autorisé par le Ministère de la Santé en application de la réglementation en vigueur. Si l'on utilise du chlore comme désinfectant, il faut que le tronçon soit rempli d'eau contenant au moins 20 mg/l de chlore libre.

Le temps de contact doit être de 24 heures pour permettre au désinfectant d'agir.

La solution désinfectante ainsi composée et non dangereuse pour l'environnement en terme de rejet est ensuite vidangée et rincée pour la remplacer par l'eau potable du réseau. Si la désinfection a été faite avec du chlore, l'eau chlorée doit être traitée pour diluer le chlore à un niveau acceptable avant d'être évacuée dans les égouts ou un cours d'eau.

Au bout de 24 heures, des échantillons doivent être prélevés en différents points de la canalisation et à toutes ses extrémités, pour procéder à une analyse (bactériologique) suivant la réglementation sanitaire en vigueur, par un laboratoire agréé du Ministère de la Santé.

L'entrepreneur contactera un des laboratoires agréés qui procédera aux prélèvements et à l'envoi des échantillons pour analyses.

C'est généralement l'entrepreneur qui établit un dossier pour le Maître d'oeuvre, Maître d'ouvrage et la Société Fermière ; avec au moins les pièces suivantes :

- les attestations d'alimentarité des matériaux utilisés ;
- les schémas des réseaux posés ;
- l'indication des points de raccordements au réseau en service.

30. PROCÉDURE DE TEST EN PRESSION

30.1. INTRODUCTION

Ce paragraphe donne des recommandations sur les tests de pression hydrostatique sur site d'une canalisation nouvellement installée ou réparée afin de garantir son étanchéité et sa stabilité avant son utilisation. La méthode d'essai et les critères d'acceptation de l'essai sont généralement régis par les spécifications techniques du projet ou la norme nationale/internationale pertinente (exemple NF EN 805 : 2000, ISO 10802 : 2020, etc).

30.2. SÉLECTION DU TRONÇON TESTÉ

La longueur du tronçon à tester est déterminée sur la base des considérations suivantes :

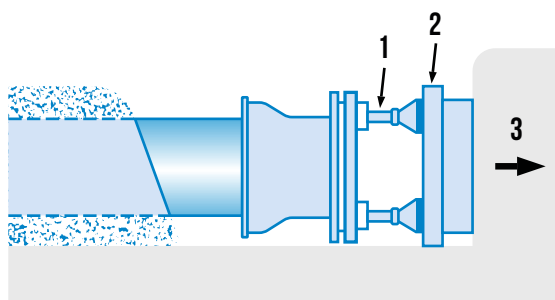
- Disponibilité de l'eau appropriée ;
- La différence d'altitude en différents endroits du tronçon ;
- Nombre de jonctions à inspecter.

Il est préférable de commencer le test avec une longueur relativement courte (500 m) et d'augmenter progressivement la longueur du tronçon à tester au fur et à mesure que l'on acquiert de l'expérience et de la confiance. La longueur maximale recommandée d'un tronçon est limitée à 1500 m.

30.3. ANCRAGES ET EXTRÉMITÉS

Tous les changements de direction (coudes, tés), les sections transversales (cônes/réducteurs) et les extrémités (plaques pleines) doivent être correctement verrouillées, avant l'essai, par des butées ou des joints verrouillés. Pendant l'essai en pression, les plaques pleines d'extrémité, même verrouillées, doivent être sécurisées à l'aide d'un calage provisoire.

Exemple de calage provisoire aux extrémités

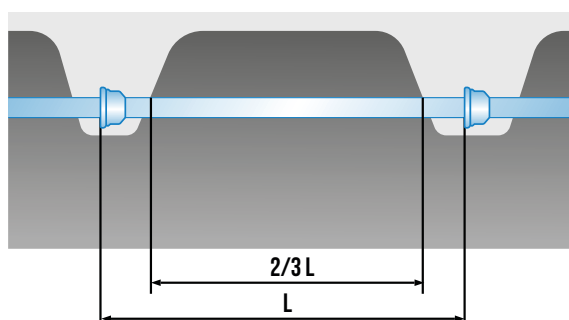


1. Vérin à vis;
2. Butée ou calage provisoire;
3. Poussée F.

30.4. REMBLAIEMENT PARTIEL AVANT LE TEST

En général, les canalisations sont testées après le remblayage. Cependant, pour trouver facilement la source d'une fuite pendant le test, les jonctions des tuyaux peuvent être laissées exposées sans remblaiement. Il faut veiller à empêcher les mouvements de ces conduites, dont les jonctions sont exposées, en remblayant suffisamment le fût entre les jonctions et en limitant suffisamment la poussée en bout de ligne.

Remblaiement partiel avant test en pression



1. Remblai;
2. Longueur normalisée du tuyau;

30.5. REMPLISSAGE D'EAU ET ÉVACUATION D'AIR

Une section de la canalisation doit être remplie d'eau propre et désinfectée à très faible pression (10 % de la pression nominale) pour éviter toute turbulence qui entraverait l'évacuation de l'air dans la canalisation. Le point d'entrée de l'eau doit se situer de préférence au point le plus bas de la section de la canalisation.

Une installation de ventouse (soupapes de dégagement d'air) doit être prévue à tous les points hauts de la section.

Pendant le remplissage de l'eau, toutes les ventouses doivent rester ouvertes. La sortie d'eau au niveau de la purge en aval doit être maintenue ouverte jusqu'à ce que l'on observe un débit constant sans qu'aucun air ne soit piégé à travers elle. Toutes les ventouses de la conduite doivent être fermées avant de fermer l'entrée d'eau.

Le manomètre doit être installé au point le plus bas de la section afin de garantir que la lecture reflète la pression maximale de la ligne, pour des raisons de sécurité.

L'étanchéité des extrémités de la section d'essai doivent être réalisées par une plaque pleine assemblée avec un raccord bride à emboîtement (BE). Les extrémités doivent être accompagnées de dispositifs d'entrée d'eau et de purge (eau et air). Le manomètre digital (graduation 0,01 bar) muni d'un certificat d'étalonnage à jour devra être assemblé directement sur la plaque pleine suivie d'une vanne-robinet (voir photo ci-dessous) afin d'isoler et tester uniquement le réseau fonte (tuyaux et raccords).



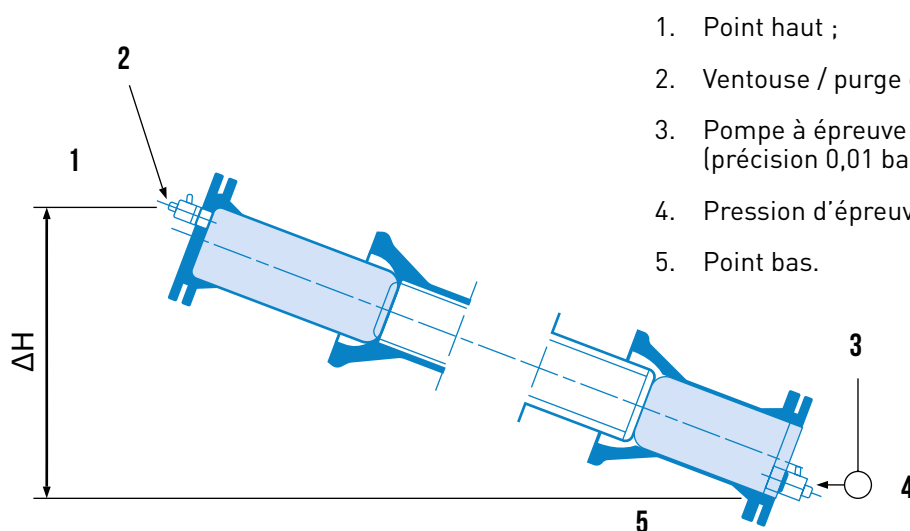
Manomètre digital étalonné
Vanne-robinet
Raccord Bride à emboîtement (BE) +
Plaque pleine d'extrémité
Tube PEHD (remplissage/purge)



Assemblage d'extrémité point bas (remplissage d'eau et lecture du manomètre)

Assemblage d'extrémité point haut (Purge de l'air)

Montages à réaliser aux extrémités de la conduite à tester





GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

30.6. REMPLISSAGE D'EAU ET ÉVACUATION D'AIR

Après le remplissage et avant d'appliquer la pression d'épreuve, le tronçon testé doit être pressurisée à la pression de service. La pression de service doit être maintenue pendant une durée suffisante (recommandée : 24 heures) pour stabiliser la conduite par rapport au mouvement de la conduite sous pression ou à l'absorption d'eau par le revêtement, etc. La lecture de la pression doit être observée après des intervalles fréquents et la quantité d'eau nécessaire pour atteindre la pression de service doit être pompée, en cas de chute.

Inspectez visuellement toutes les jonctions, accessoires et plaques pleines d'extrémité exposés, pendant cette période.

30.7. PRESSION D'ESSAI

La pression d'essai du tronçon testé est spécifiée par les spécifications techniques du projet ou la norme nationale concernée. En général, les tronçons sont testés comme ci-dessous,

Pour une pression de service inférieure à 10 bar Pression d'essai sur site = Pression de service X 1,5

Pour une pression de service supérieure à 10 bar Pression d'essai sur site = pression de service + 5 bar

Note :

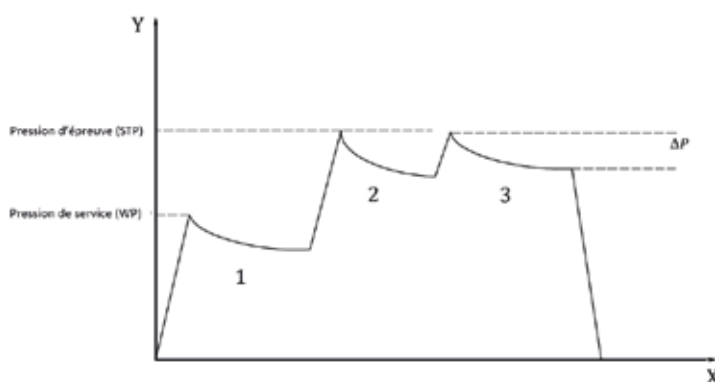
La pression d'essai sur site ne doit pas être supérieure à la pression d'épreuve admissible de conception de tout composant (tuyaux, raccords, vannes ou tout autre accessoire) installé dans la section.

30.8. PRESSION D'ESSAI SUR SITE ET ACCEPTATION DE L'ESSAI

Après la stabilisation de la canalisation à la pression de service, la section d'essai est soumise à la pression d'essai du site. La pression est augmentée régulièrement jusqu'à ce que la pression d'essai du site soit atteinte au point le plus bas de la section. Maintenez la pression d'essai pendant une durée déterminée et observez la chute de pression finale. Si la chute de pression se situe dans la limite spécifiée acceptée (selon les spécifications techniques du projet), le test est considéré comme réussi.

Si la chute de pression dépasse la limite acceptable, la pression doit être augmentée à nouveau (sans relâcher la pression) jusqu'à la pression d'essai du site et la baisse de pression doit être observée. Si la baisse de pression actuelle est inférieure à la baisse précédente, il peut être nécessaire d'augmenter la pression plusieurs fois pour stabiliser la conduite et ramener la baisse de pression dans la limite acceptable.

Procédure de test en pression



X. Temps (heure) ;

Y. Pression (bar) ;

1. Opération préliminaire de 1 à 24 H ;

2. Test préliminaire, si spécifié par le Maître d'Ouvrage ;

3. Test en pression selon cahier des charges du projet ou norme concernée, recommencer en cas d'échec.



GUIDE D'UTILISATION DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE ELECTROSTEEL

31. MISE EN SERVICE DE LA CANALISATION

La canalisation ne doit pas être mise en service tant que l'eau prélevée au bout de 24 h à chaque point d'échantillonnage ne présente pas un niveau de potabilité satisfaisant.

Références

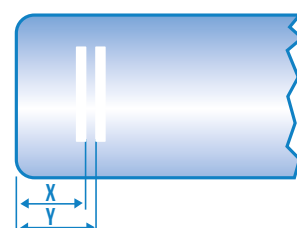
1. **NF EN 545:2010**: Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau. Prescriptions et méthodes d'essais.
2. **NF EN 545:2007**: Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau. Prescriptions et méthodes d'essais.
3. **NF EN 598:2009**: Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'assainissement. Prescriptions et méthodes d'essais.
4. **CCTG Fascicule 71**.
5. **CCTG Fascicule 70**.
6. **NF EN 805:2000** : Alimentation en eau - Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments.
7. **NF EN 681-1:1996** : Joints d'étanchéité en élastomère - Spécifications des matériaux pour joints d'étanchéité de tuyaux utilisés pour les canalisations d'eau et d'assainissement.
8. **ISO 10802** : Canalisation en fonte ductile - Essais hydrostatiques après pose.

ANNEXE 1. PROCÉDURE DE RETRAIT DU REVÊTEMENT EXTÉRIEUR POLYURETHANE PUX®

PROCEDURE DE COUPE

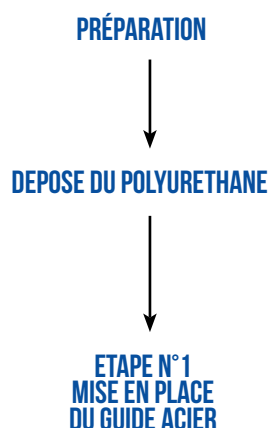
La procédure de coupe est valable pour les tuyaux en fonte ductile selon la norme NF EN 545 et en conformité avec le manuel de pose ELECTROSTEEL. Tous les tuyaux Electrosteel DN 80 à 300 sont calibrés et peuvent être coupés sur 2/3 à partir du bout-uni. Pour les tuyaux DN 350 à DN 1000, la découpe doit être effectuée après vérification au circomètre du diamètre extérieur selon la norme NF EN 545. Lorsqu'une découpe est nécessaire sur chantier, la coupe peut être effectuée sur le tuyau muni de son revêtement polyuréthane. Néanmoins le revêtement passif tout terrain devra être retiré préalablement à l'assemblage du bout-uni pour réaliser la jonction. La largeur à prendre en compte pour la dépose sera de « Y » à partir du bout-uni. Les valeurs de « Y » figurent dans le tableau ci-dessous :

DN	X (mm)	Y (mm)	DN (mm)	X (mm)	Y (mm)
80	54	87	400	77	110
100	54	87	450	77	110
125	54	87	500	82	115
150	54	87	600	87	120
200	62	95	700	95	145
250	67	100	800	110	160
300	72	105	900	130	180
350	72	105	1000	130	180



PROCEDURE DE DEPOSE DU REVETEMENT EXTERIEUR « PUX® »

Après découpe du tuyau, il est nécessaire de déposer le revêtement extérieur polyuréthane.



Matériel nécessaire :

- Chalumeau type flambard, Cutter, spatule, guide en acier, meuleuse Ø125 avec brosse métallique ou brosse métallique et gants
- Kit de retouche époxy bi-composant, pinceau, récipient pour la préparation.
- Tracer un repère à la distance « Y » considérée sur le bout-uni du tuyau coupé (cf titre V.2)
- Placer le guide en acier à l'arrière du repère



Note : En cas de dépose du polyuréthane sur une coupe de tuyau Electrolock®, consulter la Direction technique Electrosteel pour obtenir la procédure adaptée à ce type de tuyau.

ETAPE N°2 MISE À TEMPÉRATURE / RETRAIT DU REVÊTEMENT PUX®



ETAPE N°3 RÉFECTION DU CHANFREIN SUR LE BOUT-UNI



ETAPE N°4 RÉFECTION DU REVÊTEMENT ÉPOXY SUR LE BOUT-UNI

- Chauffer à l'aide du chalumeau le revêtement polyuréthane PUX par l'intérieur du tuyau en balayant la flamme sur le mortier de ciment, puis à l'aide d'un cutter venir découper le polyuréthane le long du guide en acier puis ôter progressivement le revêtement à l'aide d'une spatule.



Si un dépôt reste, ôter le à l'aide d'une brosse métallique ou d'une meuleuse équipée d'une brosse métallique.

Une fois le revêtement polyuréthane déposé, reconstituer le chanfrein conformément au manuel de pose ELECTROSTEEL chapitre 15 « Dimensions du chanfrein » page 10 pour les jonctions automatiques verrouillées et non verrouillées.



- Appliquer à l'aide d'un pinceau (sur la fonte sèche) une couche d'époxy bi-composant (disposant d'une ACS) à l'aide du kit fourni sur toute la surface dénuée de polyuréthane.

Note : préalablement à l'application de l'époxy, la surface doit être sèche et peu être légèrement chauffée.

Le kit est constitué :

- d'époxy blue « Electrocoat EP 812 : Part-A »
- de durcisseur « Electrocoat EP 812 : Part-B »

Le ratio de la préparation est 3 volume d'époxy pour 1 volume de durcisseur.



APPLIQUER AU MINIMUM DEUX COUCHES

ANNEXE 2. PROCÉDURE DE POSE DES MANCHONS THERMO-RÉTRACTABLES

Afin d'assurer la continuité du revêtement passif « TT » tout terrain appliqué sur les tuyaux conformément aux normes EN 545 et EN 598, les jonctions « tuyaux / tuyaux » et « tuyaux / raccords » seront revêtues de manchons thermo-rétractables et appliqués suivant la procédure ci-dessous :

	Actions	Responsable
Préparation	<u>Matériel nécessaire</u> • Chalumeau, Cutter, roulette et gants • Rouleau de bande thermo-rétractable, fermeture	Opérateur
	• S'assurer que la jonction est propre et sèche • Découper une longueur de bande pour assurer un recouvrement de 10 cm minimum	Opérateur
Préchauffage de la zone d'application	• Chauffer la zone d'application du manchon sans brûler les revêtements actif et passif. 	Opérateur
Application du manchon <u>Étape N°1</u>	• Chauffer l'extrémité du manchon afin de faciliter son adhésion sur la jonction 	Opérateur
<u>Étape N°2</u>	• Enlever le négatif de la bande et enveloppez complètement la canalisation pour obtenir un chevauchement de 10 cm minimum. 	Opérateur



ANNEXES

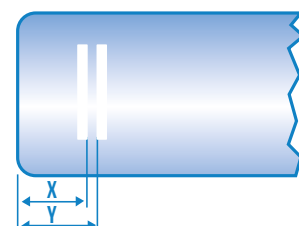
	Actions	Responsable
Étape N°3	Poser la bande de fermeture sur la zone de chevauchement et chauffer la légèrement  Une fois la fermeture chauffée finir de la plaquer à l'aide de la roulette	Opérateur
Étape N°4	- Chauffer le manchon en partant du centre en suivant la circonférence du tuyau  - S'écarter progressivement vers les extrémités du manchon au fur et à mesure que le manchon se plaque sur la jonction	Opérateur
Étape N°5	Le manchon est convenablement posé lorsqu'il est plaqué sur toute la surface et les extrémités 	Opérateur

ANNEXE 3. PROCÉDURE DE DÉCOUPE DE TUYAUX AVEC REVÊTEMENT EXTÉRIEUR TOUT-TERRAIN « TT » ET DÉPOSE DU REVÊTEMENT EXTÉRIEUR « TT »

PROCEDURE DE COUPE

La procédure de coupe est valable pour les tuyaux en fonte ductile selon la norme EN 545 et en conformité avec le manuel de pose ELECTROSTEEL 2015. Tous les tuyaux Electrosteel DN 80 à 300 sont calibrés et peuvent être coupés sur 2/3 à partir du bout-uni. Pour les tuyaux DN 350 à DN 600, la découpe doit être effectuée sur des tuyaux identifiés comme étant calibrés selon la norme EN 545. Lorsqu'une découpe est nécessaire sur chantier, la coupe peut être effectuée sur le tuyau muni de son revêtement « TT ». Néanmoins le revêtement passif tout terrain devra être retiré préalablement à l'assemblage du bout-uni pour réaliser la jonction. La largeur à prendre en compte pour la dépose sera de « Y » à partir du bout-uni. Les valeurs de « Y » figurent dans le tableau ci-dessous :

DN	X (mm)	Y (mm)	DN (mm)	X (mm)	Y (mm)
80	54	87	400	77	110
100	54	87	450	77	110
125	54	87	500	82	115
150	54	87	600	87	120
200	62	95	700	95	145
250	67	100	800	110	160
300	72	105	900	130	180
300	72	105	900	130	180
350	72	105	1000	140	190



PROCÉDURE DÉPOSE DU REVÊTEMENT « TT »

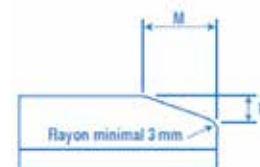
	Actions
Préparation	<u>Matériel nécessaire</u> • Cutter et spatule métallique • Mètre • Marqueur blanc
Dépose du revêtement « TT »	• A l'aide du marqueur tracer le repère à la distance « Y » de l'extrémité du bout-uni coupé sur toute la circonférence, • A l'aide d'un cutter, découper le revêtement « TT » sur toute circonférence, puis effectuer une coupe longitudinale, • A l'aide d'une spatule, déposer le revêtement (sans le chauffer) en faisant apparaître le bouche pore époxydique bleu des tuyaux en fonte (des résidus d'adhésif noir peuvent subsister) 

RÉALISATION DES CHANFREINS

Pour la réalisation des assemblages mécaniques (non-verrouillés), les bavures et bords tranchants laissés après la coupe du tuyau doivent être ébavurés par meulage.

Pour la réalisation des assemblages flexibles, verrouillés « Vi+ », Electrolock®, le bout uni doit être chanfreiné pour obtenir un bord biseauté avec un rayon de courbure minimum de 3 mm et un profil du chanfrein similaire à celui du bout uni d'origine.

DN	DE (mm)	M (mm)	N (mm)	DN (mm)	DE (mm)	M (mm)	N (mm)
80	98	9 - 12	3	400	429	9 - 12	3
100	118	9 - 12	3	450	480	9 - 12	3
125	144	9 - 12	3	500	532	9 - 12	3
150	170	9 - 12	3	600	635	9 - 12	3
200	222	9 - 12	3	700	738	15 - 20	5
250	274	9 - 12	3	800	842	15 - 20	5
300	326	9 - 12	3	900	945	15 - 20	5
350	378	9 - 12	3	1000	1048	15 - 20	5



Une fois le chanfrein réalisé, il est obligatoire de supprimer toute bavure sur la zone la plus fine du chanfrein et ce de manière mécanique à l'aide d'une meuleuse munie d'un disque à ailettes ou de manière manuelle à l'aide d'une lime. Ceci permettant de créer un arrondi de rayon minimum de 3 mm évitant de détériorer le joint lors de l'assemblage.

POUR LA POSE DES MANCHONS THERMO-RETRACTABLES : Se référer à la « Procédure de pose des manchons thermo-rétractables »

ANNEXE 4. CORDON DE SOUDURE

ÉQUIPEMENTS REQUIS

- a) Le poste de soudure électrique de 150 ampères minimum avec les accessoires (masque, gants, brosse métallique, marteau représentation à l'échelle etc...)
- b) Electrodes ferro-nickel (teneur en nickel d'environ 55% - (par exemple: électrode GRICAST 31, diamètre 3.2, de MESSER et de GRISHEIM ou autre)
- c) Un anneau-guide de cuivre par DN
- d) Machine électrique ou pneumatique avec les accessoires.
- e) Brûleur à Gaz
- f) Lunette de protection et masque de protection respiratoire¹



PRÉPARATION DE LA SURFACE POUR LES REVÊTEMENTS EPOXY

Il n'y a pas de préparation de surface nécessaire pour ce type de revêtement.

MARQUAGE DE LA POSITION DU CORDON A RÉALISER & MEULAGE SUPERFICIEL

En utilisant l'anneau guide cuivre, marquer la position du cordon de soudure sur l'extrémité unie du tuyau.



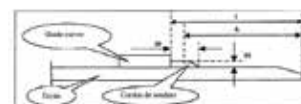
Exemple avec un tuyau revêtu d'une peinture époxy

Retirer l'époxy jusqu'à la fonte. Pour cela utiliser une meule, en prenant la précaution de bien mettre à nue la fonte.

Position du cordon de soudure

Tolérances à respecter :

Diamètre Nominal DN	A (distance de l'extrémité du bout unit au milieu du cordon de soudure) mm	W (largeur du cordon) mm	H (hauteur du cordon) mm	L= (A+W/2) mm
80	81,5	8	4	85,5
100	81,5	8	4	85,5
125	81,5	8	4	85,5
150	81,5	8	4	85,5
200	91,5	8	4	95,5
250	96,5	8	4	100,5
300	101,5	8	4	105,5
350	101,5	8	4,5	105,5
400	106	9	4,5	110,5
450	106	9	4,5	110,5
500	111	9	5	115,5
600	116	10	5	121
700	136	10	6	141
800	151	10	6	156
900	170,5	12	6	175,5
1000	180,5	12	6	186,5





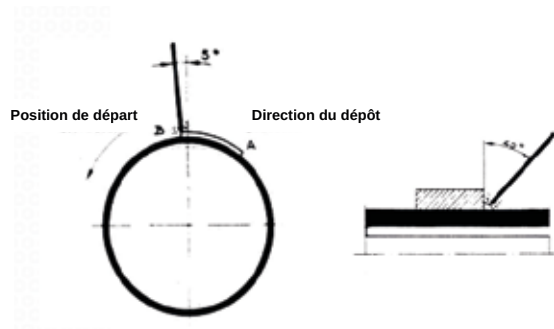
ANNEXES

Disposer l'anneau 'guide cuivre' derrière le point d'application du cordon de soudure, comme indiqué sur la photo précédente.

L'anneau doit s'adapter parfaitement à la surface extérieure du tuyau sans aucun espace. Si nécessaire, le resserrer en le frappant très légèrement avec un marteau.

DÉPÔT DU CORDON DE SOUDURE MODALITÉ

Tenue de l'électrode



Modalité de la soudure

- Intensité = 95 à 105 A
- Le cordon de soudure doit s'appliquer le plus rigoureusement possible contre l'anneau de cuivre afin d'obtenir une perpendiculaire par rapport à la surface du tuyau.

Le cordon doit être soudé en un seul passage par un soudeur certifié

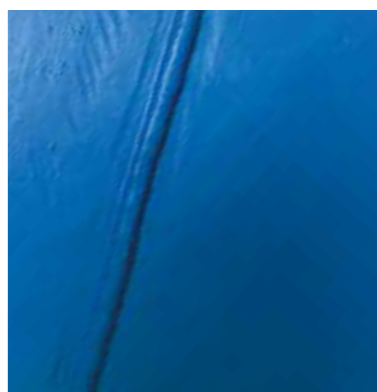
DIMENSIONS DU GUIDE CUIVRE

DN			80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1000
Guide cuivre	Anneau	A(mm)	98	118	144	170	222	274	326	378	429	480	532	635	738	842	945	1048
		b(mm)	25	25	25	25	25	35	35	35	35	35	35	50	50	50	50	50
		t(mm)	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7
	Nombre de boulons	N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2

RESTAURATION DU REVÊTEMENT EXTÉRIEUR

Le revêtement doit être restauré à l'aide d'une peinture époxy bicomposant à séchage rapide. Ceci doit être fait à l'endroit du cordon.

- Brosset et nettoyer le cordon de soudure,
- Mélanger les deux parties de R & S de la peinture époxy
- Appliquer le revêtement époxy à l'aide d'un pinceau



PHOTOS

31.1. LOGISTIQUE ELECTROSTEEL







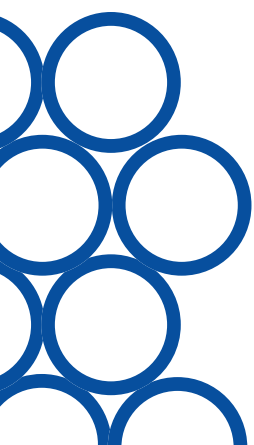




LÉGENDE DES PHOTOS :

- | | |
|---|--|
| 1 - Déchargement par camion muni d'une ventouse | 12 - Pose de tuyau ELECTROPUX en milieu très corrosif |
| 2 - Conditionnement des fardeaux DN80-300 avec embase solidaire en partie basse | 13 - Montage de pièce à bride dans chambre de vanne |
| 3 - Livraison par camion tautliner | 14 - Tuyau « calibré » pouvant être coupé sur chantier |
| 4 - Bardage par hélicoptage | 15 - Tuyau agréé « FM » pour réseau SPRINKLER |
| 5 - Bardage sur chantier | 16 - Finition d'un chanfrein sur chantier à l'ébarbeuse |
| 6 - Vérification des emboîtures et mise en oeuvre des bagues de joint automatique | 17 - Assemblage d'un coude aux palans |
| 7 - Mise en oeuvre manchon thermo-retractable sur tuyaux TT | 18 - Mise en place du système ELECTROLOCK® pour mise en place dans fonçage |
| 8 - Assistance chantier sur dévoiement réseau EU sous pression | 19 - Serrage du système VE |
| 9 - Formation à la mise en oeuvre du système ELECTROLOCK® DN 600 | 20 - Pose en encorbellement |
| 10 - Réalisation du lit de pose avant installation | 21 - Réalisation d'une chambre de vannes |
| 11 - Pose à forte profondeur | 22 - Mise en oeuvre du collier Electrolock® (sans cordon de soudure) |
| | 23 - Nouveau bouchon anti-intrusion DN80-300 |
| | 24 - Pose de pièces à brides pour raccordement |

NOTES



ELECTROSTEEL® ADAPTE SA LOGISTIQUE À VOS BESOINS

« Electrosteel
s'implique
au quotidien auprès
de l'Afnor dans
la rédaction des
nouvelles normes »

Toutes les normes et certifications distinguant le groupe et ses produits sont délivrées par des organismes tiers agréés et accrédités au niveau européen.

Les tuyaux AEP certifiés
NF-EN 545 : 2010, ISO 2531 :
2009

Les tuyaux assainissement sont
certifiés NF 598 : 2009



RETROUVEZ-NOUS SUR :

Notre site web electrosteel.fr
L'application mobile/web "Toolbox by Electrosteel"

VOS CONTACTS À LA DIRECTION TECHNIQUE

Maxime Manceau
06 03 18 13 44
m.manceau@electrosteel.fr

Cédric Stefanelli
06 88 46 53 23
c.stefanelli@electrosteel.fr

NOUS ÉCRIRE :

Zone industrielle Nord - 9 rue Galilée • 13200 ARLES - FRANCE

