



FICHE TECHNIQUE FTA/50/01-E	<i>Tuyaux et raccords en fonte ductile suivant NBN EN 545, et leurs assemblages.</i>
Date d'approbation :	30 novembre 2021
Nombre de pages :	8

NOTES PRELIMINAIRES

1) S'il est fait mention de normes, de plans types, de plans de référence ou encore d'autres fiches techniques, l'identification de ces documents dans le texte qui suit fait généralement abstraction des éléments relatifs à l'édition (indices, années de parution, ...). Dans ce cas, les documents à prendre en considération sont toujours les derniers en date. En cas contraire, les documents à prendre en considération sont ceux définis précisément.

2) Toute norme européenne relative au sujet traité dans la présente fiche remplace systématiquement les normes belges ou étrangères éventuellement citées, pour autant que celles-ci ne soient plus d'application et qu'elles ne complètent pas la norme européenne en question.

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente fiche technique spécifie les caractéristiques techniques relatives aux tuyaux, raccords en fonte ductile, fabriqués suivant la norme NBN EN 545 qui traite des produits référencés par un diamètre nominal DN/ID, représentant le nombre entier approximativement égal à la dimension réelle, en millimètres, du diamètre intérieur (point 3.4.3 de la norme NBN EN 805).

La norme NBN EN 545 définit également les assemblages et les accessoires. Ces derniers sont principalement les pièces constituant les contre-bridges des systèmes d'assemblages et sont donc directement intégrés à la notion de raccords. Les autres accessoires sont les manchons et adaptateurs de bride ainsi que les colliers de prise à selle, non spécifiés ici mais bien dans les FTA/50/02 et FTA/60/04.

2. RÉFÉRENCES NORMATIVES

- **FTA/00/01 – Matériaux en contact avec l'eau potable et l'eau destinée à la production d'eau potable.**
- **FTA/00/02 – Revêtements à base de résines époxydes.**
- **FTA/40/02 – Connexions de brides. Brides type 1882.**
- **FTA/50/02 – Raccords à large tolérance.**
- **FTA/50/06 – Manchettes en acier inoxydable.**
- **FTA/50/07 – Manchons de réparation en fonte ductile.**
- **FTA/50/08 – Raccords à bride(s) en fonte ductile non normalisés par le CEN.**
- **FTA/60/04 – Prises en charge universelles.**
- **NBN EN 545 – Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau - Prescriptions et méthodes d'essai.**
- **NBN EN 681-1 – Garnitures d'étanchéité en caoutchouc - Spécification des matériaux pour garnitures d'étanchéité pour joints de canalisations utilisées dans le domaine de l'eau et de l'évacuation - Partie 1: Caoutchouc vulcanisé.**
- **NBN EN 805 – Alimentation en eau. Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants.**
- **NBN EN 1092-2 – Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tuyaux, appareil de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN - Partie 2: Brides en fonte.**
- **NBN EN 10204 – Produits métalliques - Types de documents de contrôle.**
- **NBN EN 14628 – Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile – Revêtement extérieur en polyéthylène de tuyaux - Exigences et méthodes d'essai.**
- **NBN EN 15189 – Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement extérieur polyuréthane des tuyaux - Exigences et méthodes d'essai.**
- **NBN EN 15542 – Produits Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement extérieur en mortier de ciment pour tuyaux - Prescriptions et méthodes d'essai.**

3. CONCEPTION

3.1. Pressions admissibles

Tuyaux :

Les tuyaux sont conçus de manière à résister aux pressions admissibles de fonctionnement (PFA), maximale (PMA = 1,2 x PFA) et d'épreuve (PEA = PMA + 5 bars). La PFA maximale est donnée par la classe de pression, liée à l'épaisseur minimale de paroi du tuyau, compte tenu notamment

de la résistance minimale à la traction R_m , fixée à 420 MPa. Plusieurs classes de pression sont possibles pour un même diamètre.

Raccords :

Les raccords ont une seule épaisseur minimale imposée, donc une classe de pression. Toutefois, lorsque les raccords comportent une ou plusieurs brides (les tuyaux à brides sont considérés comme des raccords), la classe de pression est ramenée à la pression nominale PN des brides.

Spécification de la classe de pression désirée :

L'annexe A de la norme NBN EN 545 précise que les pressions admissibles doivent s'apprécier pour l'ensemble des composants, à savoir les tuyaux, raccords et assemblages.

Une attention toute particulière doit être apportée lorsque les composants comportent des pièces à brides mais aussi des assemblages flexibles verrouillés, dont la PFA n'est pas fixée normativement et est propre à chaque fabricant.

Synthèse des différentes classes de pression disponibles, Suivant les diamètres nominaux (point 8.1 de la norme NBN EN 545 pour les tuyaux + annexe A pour les raccords)			
DN	Classes de pression des tuyaux	Classe de pression des raccords	
		sans bride(s)	si bride(s)
40 – 50	C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 100	PN 40
60 – 65 – 80	C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 100	PN 16 – PN 40
100	C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 100	PN 16 – PN 25 – PN 40
125 – 150	C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 64	PN 16 – PN 25 – PN 40
200	C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 64	PN 10 – PN 16 – PN 25 – PN 40
250 – 300	C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 50	PN 10 – PN 16 – PN 25 – PN 40
350	C 30 - C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 50	PN 10 – PN 16 – PN 25 – PN 40
400 – 500 – 600	C 30 - C 40 – C 50 – C 64 – C 100	C 40	PN 10 – PN 16 – PN 25 – PN 40
700 – 800	C 25 - C 30 - C 40 – C 50 – C 64	C 30	PN 10 – PN 16 – PN 25
900 – 1000	C 25 - C 30 – C 40 – C 50	C 30	PN 10 – PN 16 – PN 25
1100 – 1200	C20 – C 25 – C 30 - C 40 – C 50	C 30	PN 10 – PN 16 – PN 25

La norme NBN EN 545 mentionnant une classe de pression « préférentielle » réputée adaptée à la plupart des applications, l'absence de précisions à ce sujet valide cette classe par défaut.

Les clauses spécifiques du marché précisent au moins les classes de pression souhaitées pour les raccords à bride(s).

À défaut, la classe préférentielle est à considérer comme le minimum requis.

3.2. Aspects de surface et réparations

Les soudures sur des pièces en fonte ductile, en ce compris les réparations, sont faites en usine, sauf pour ce qui concerne les éventuels cordons de soudure circonférentiels pour l'appui des joncs de verrouillages des tuyaux coupés sur site. Toute soudure doit être réalisée par un soudeur agréé.

Dans tous les cas, la réparation de la protection anti-corrosion doit être de performance au moins égale à celle d'origine. Cette prescription s'applique également aux coupes.

3.3. Assemblages

Les assemblages peuvent être de types flexibles ou à brides. D'autres systèmes non spécifiques à la fonte ductile existent et sont décrits dans les fiches FTA/50/02 (Raccords à large tolérance), FTA/50/06 (Manchettes de réparation en acier inoxydable), FTA/50/07 (Manchons de réparation) et FTA/50/08 (Raccords en fonte ductile non normalisés par le CEN).

Assemblages flexibles :

Les assemblages flexibles assurent la liaison entre une emboîture et un bout lisse, l'étanchéité étant assurée par une bague de joint en caoutchouc de qualité suivant la norme NBN EN 681-1. Les assemblages flexibles peuvent être automatiques ou mécaniques, eux-mêmes associés à des systèmes de verrouillage.

Les assemblages flexibles non verrouillés ont une déviation angulaire minimale fixée suivant le diamètre nominal (point 5.2.1. de la norme NBN EN 545). La déviation angulaire des assemblages flexibles verrouillés ne doit pas être inférieure à la moitié de celle annoncée pour le système non verrouillé, pour un même DN. **L'application de la déviation angulaire se réalise une fois le tuyau emboîté, de manière à garantir l'étanchéité de l'assemblage.**

Déviation angulaire minimale des assemblages flexibles (point 5.2.1. de la norme NBN EN 545)		
Diamètre nominal DN	Assemblage non verrouillé	Assemblage verrouillé
40 – 300	3° 30'	1° 45'
350 – 600	2° 30'	1° 15'
700 – 1200	1° 30'	45'

Les valeurs des déviations angulaires réelles sont propres à chaque fabricant.

Assemblages flexibles automatiques non verrouillés :

L'étanchéité est obtenue par la compression du joint, placé dans la gorge de l'emboîture, lors de l'emboîtement des deux éléments.

Assemblages flexibles mécaniques non verrouillés :

L'étanchéité est obtenue par la compression du joint par serrage d'une contre-bride en fonte par des boulons à talon prenant appui sur la collerette de l'emboîture. Ces boulons sont en fonte ou en acier inoxydable, le système d'appui sur la collerette est conçu de manière à permettre le serrage avec une seule clé.

Assemblages flexibles automatiques verrouillés :

Outre l'étanchéité, l'assemblage comporte un verrouillage permettant d'assurer seul une certaine PFA, celle-ci étant fonction du diamètre nominal et de la conception même des composants.

Le verrouillage pourra donc être assuré par un joint munis d'inserts, par l'adjonction d'une contre-bride avec jonc de verrouillage avec ou sans cordon de soudure, ou encore par un système « double chambre » (tuyau spécifique). En cas de verrouillage par cordon de soudure, celui-ci doit

être réalisé dans les règles de l'art, ce qui implique parfois l'utilisation de tuyaux d'épaisseur plus importante.

Les clauses spécifiques du marché précisent la pression requise et, le cas échéant, le type de verrouillage.

Assemblages flexibles mécaniques verrouillés :

L'étanchéité et le verrouillage sont obtenus par la compression d'une contre-bride en fonte, le serrage de celle-ci étant réalisé par des boulons à talon prenant appui sur la collerette de l'emboîture. Ces boulons sont en fonte ou en acier inoxydable, le système d'appui sur la collerette est conçu de manière à permettre le serrage avec une seule clé. Le système de verrouillage est soit intégré au joint d'étanchéité, soit séparé avec éventuellement une entretoise complémentaire.

Les clauses spécifiques du marché précisent la pression requise.

Assemblages à brides :

Les assemblages à brides permettent la connexion d'éléments à brides fixes ou orientables de dimensions conformes à la norme NBN EN 1092-2. En cas de pièces munies de brides prévues pour des pressions nominales différentes ou si une des pièces est munie de brides « ancien forage » (voir FTA/40/02 - Connexions de brides), le recours à une pièce d'adaptation est souvent nécessaire (voir FTA/50/08 - Raccords à bride(s) en fonte ductile non normalisés par le CEN).

Les clauses spécifiques du marché précisent si l'emploi de brides mobiles est obligatoire.

4. DIMENSIONS

Diamètres extérieurs des tuyaux :

Le diamètre extérieur est fixé pour chaque diamètre nominal et doit être garanti, pour les DN<350, sur au moins les deux tiers de la longueur à partir du bout lisse.

Pour les autres diamètres, cette règle est applicable sur requête du client. A défaut, il est recommandé de mesurer le diamètre avant toute coupe, de manière à garantir l'assemblage.

Dimensions des tuyaux et des raccords :

Les longueurs de tuyaux sont conformes à la norme NBN EN 545. Les valeurs annoncées sont des longueurs utiles, déduction faite des profondeurs d'emboîture. Pour ce qui concerne les raccords, la norme NBN EN 545 permet deux séries dimensionnelles.

Remarque importante : la norme NBN EN 545 spécifie, pour les tuyaux et les raccords, les écarts dimensionnels admissibles, notamment pour ce qui concerne les longueurs. Ces écarts sont parfois importants et cette situation peut avoir pour conséquence que des produits soient différents d'un point de vue dimensionnel, suivant l'origine de la fabrication. **Les clauses spécifiques du marché peuvent imposer certaines dimensions et dans certains cas, la fourniture des tuyaux peut être limitée à une des longueurs permises.**

5. MATERIAUX - REVETEMENTS

Comme évoqué au point 3.1., les tuyaux et raccords en fonte ductile sont fabriqués à partir d'une fonte de résistance minimale à la traction R_m , fixée à 420 MPa. L'allongement minimal après rupture est fonction du diamètre et du produit fabriqué.

Par ailleurs, tous les matériaux organiques qui sont susceptibles d'être normalement ou occasionnellement en contact avec l'eau potable et l'eau servant à la production d'eau potable, doivent être en conformité avec les directives de la fiche technique AQUAWAL FTA/00/01.

L'élastomère des assemblages flexibles doit satisfaire aux exigences de la norme NBN EN 681-1. La nature de l'élastomère est laissée au choix du fabricant mais ne peut contenir ni caoutchouc de récupération, ni liège, ni plomb, ni manganèse, ni déchets de quelque nature qu'ils soient. En outre, le caoutchouc naturel et le polyisoprène sont formellement proscrits.

Revêtements des tuyaux et raccords autorisés, parmi ceux définis au point 4.5. et à l'annexe D de la norme NBN EN 545.

Revêtements extérieurs des tuyaux :

- alliage de zinc et d'aluminium d'une masse minimale d'au moins 400 g/m², avec couche de finition ;
Précision complémentaire : la composition de l'alliage, éventuellement enrichi en cuivre, est fixée en proportion 85/15, avec couche de finition de type "bouche-pores";
- zinc métallique d'au moins 200 g/m² + revêtement en polyéthylène extrudé suivant la norme NBN EN 14628 ;
- revêtement en polyuréthane après sablage spécifique suivant la norme NBN EN 15189 ;
- zinc métallique d'au moins 200 g/m² + revêtement en mortier de ciment renforcé de fibres suivant la norme EN 15542.

Revêtements intérieurs des tuyaux :

- mortier de ciment ;
- revêtement en polyuréthane.

Revêtements intérieurs de l'emboiture des tuyaux :

Complémentairement à la norme NBN EN 545, la surface interne de l'emboiture des tuyaux en fonte ductile sera protégée par une double couche de revêtement appliquée en usine.

La première couche sera composée :

- Soit de zinc métallique (pureté min 99,99%) (200 g/m²) ou d'alliage de zinc et d'aluminium avec ou sans autres métaux (400 g/m²). Cette couche doit être conforme à la NBN EN 545 ;
- Soit d'une peinture riche en zinc, selon ISO 8179, partie 2 (épaisseur moyenne minimum de 40 µm et épaisseur minimum locale de 20 µm).

Cette première couche du revêtement interne de l'emboiture du tuyau doit recouvrir la totalité de la fonte d'une couche dense, continue et uniforme. Elle doit être exempte de défauts tels que zones non-revêtues, cavités, pertes ou manques d'adhérence, ...

La deuxième couche du revêtement interne de l'emboiture du tuyau doit recouvrir la totalité de la première couche d'une couche dense, continue et uniforme. Elle doit être exempt de défauts tels que zones non-revêtues, cavités, perte ou manque d'adhérence, ...

Elle sera constituée d'une peinture synthétique alimentaire identique à celle de l'extérieur des tuyaux :

- résine synthétique, de type époxy ;
- résine acrylique, à base aqueuse.

Cette deuxième couche doit être conforme au point 4.5.2.2 de la norme NBN EN 545 (y compris les épaisseurs moyenne et minimum). En cas de risque fonctionnel, l'épaisseur maximum de cette couche de finition (pour préserver les cotes fonctionnelles des zones d'assemblage) doit être de 250µm. Il en est de même du bout uni des tuyaux, celui-ci constituant avec l'emboitement la zone fonctionnelle du tuyau.

L'ensemble du revêtement interne de l'emboiture du tuyau ne peut dès lors présenter d'oxydation ou laisser la fonte ou sa peau d'oxyde à nu. Il en est de même du bout uni des tuyaux, celui-ci constituant avec l'emboitement la zone fonctionnelle du tuyau.

Revêtements extérieurs et intérieurs des raccords :

- revêtement époxy suivant la FTA/00/02 ;
- revêtement en polyuréthane ;
- émail.

La combinaison des revêtements extérieur et intérieur du tuyau est établie en fonction des besoins et des possibilités de fabrication.

L'association des revêtements des tuyaux et raccords est libre, dans la logique d'une protection équivalente.

De manière générale, qu'il s'agisse des matériaux ou des revêtements, aucun défaut ou anomalie, autre que ceux présentés dans les spécifications techniques du cahier des charges, dans la présente fiche technique ou les normes de référence (indiquant les limites et conditions d'acceptation de ceux-ci) ne pourra être accepté.

A défaut de précisions, les revêtements des tuyaux sont en alliage de zinc et d'aluminium (avec ou sans autres métaux) en proportion 85/15, avec couche de finition de type "bouche-pores" à l'extérieur et mortier de ciment à l'intérieur. Les raccords sont revêtus entièrement d'époxy, préférentiellement par poudrage.

6. MARQUAGES

La norme NBN EN 545 spécifie, pour les tuyaux et les raccords, le marquage minimum.

7. CONTROLES ET ESSAIS

Suivant la norme NBN EN 545.

8. DOCUMENTS A PRODUIRE

Sur demande : fiches techniques du produit et certificats de potabilité relatifs aux composants, ainsi que tous les documents de contrôle établis suivant la norme NBN EN 10204.

9. TRANSPORT - MANUTENTION - STOCKAGE

Les tuyaux et raccords en fonte ductile sont transportés, manutentionnés et stockés de façon à ne pas détériorer leurs caractéristiques. Sont notamment interdits :

- tout choc ou contact du revêtement avec des pièces métalliques ;
- le frottement des tuyaux entre eux ;
- l'emploi d'élingues ou de chaînes métalliques ;
- la flexion prolongée des tuyaux pendant le transport et le stockage ;
- le déchargement des tuyaux et raccords par basculement ;
- le roulement des tuyaux sur sols pierreux ou rocheux.

Le bouchonnage des tuyaux est imposé jusqu'au DN 300, libre au-delà.

Lorsqu'un raccord est à brides mobiles, celles-ci doivent être au moins fixées au raccord au moyen de liens solides, de manière à éviter la séparation des composants avant la mise en œuvre.

10. CHECK-LIST

Eléments obligatoires

- préciser la pression nominale PN des raccords à bride(s) (point 3.1.)
- préciser la pression nominale PN des assemblages verrouillés (point 3.3.)
- préciser la notion d'obligation ou de préférence quant aux bride(s) mobile(s) (point 3.3.)

Eléments facultatifs

- préciser la classe de pression des tuyaux (point 3.1.)
- préciser les longueurs des tuyaux (point 4.)
- préciser les longueurs des raccords (tout ou partie) (point 4.)
- préciser le revêtement spécifique des tuyaux (point 5.)
- préciser le revêtement spécifique des raccords, dont le type d'époxy (point 5.)
- préciser les documents à recevoir : fiche(s) « produit », certificat(s) de potabilité, certificats de contrôle (point 8.)