

APPEL D'OFFRES

AO N°27/2023/O

**FOURNITURE DE TUYAUX EN FONTE DUCTILE POUR L'EAU
POTABLE**

MARCHE CADRE

PIECE N°3

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

C.C.T.P

NB: Le présent cahier de charges, visé par le soumissionnaire doit accompagner l'offre

ARTICLE N°1 : OBJET DE L'APPEL D'OFFRES

Le présent appel d'offres a pour objet la fourniture de tuyaux en Fonte Ductile pour le réseau eau potable selon les diamètres normalisés suivants $60 \leq DN \leq 600$.

ARTICLE 2 – REFERENCES NORMATIVES

Les Tuyaux en fonte ductile doivent être intégralement conformes aux normes suivantes et selon la version à jour :

- **NM 01.4.047** : Eléments de canalisations en fonte ductile pour conduite avec pression – spécifications techniques générales ;
- **EN 545** : Septembre 2010, Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau — Prescriptions et méthodes d'essai
- **ISO 2531:2009**, Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour l'eau ou le gaz. & **ISO 2531 AC1** Novembre 2010
- **EN 196-1**, Méthodes d'essais des ciments — Partie 1 : Détermination des résistances mécaniques.
- **EN 197-1**, Ciment — Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants.
- **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.
- **EN 14901**, Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile — Revêtement époxy (renforcé) des raccords et accessoires en fonte ductile — Prescriptions et méthodes d'essai.
- **EN ISO 6506-1**, Matériaux métalliques — Essai de dureté Brinell — Partie 1 : Méthode d'essai (ISO 6506-1:2005).
- **EN ISO 6892-1**, Matériaux métalliques — Essai de traction — Partie 1 : Méthode d'essai à température ambiante (ISO 6892-1:2009)
- **ISO 10804**, Assemblages verrouillés pour canalisations en fonte ductile — Règles de conception et essais de type

ARTICLE 3 – TERMES ET DEFINITIONS

Pression de fonctionnement admissible, PFA : pression hydrostatique maximale à laquelle un composant est capable de résister de façon permanente en service [EN 805:2000]

Classe de pression, C : désignation alphanumérique d'une famille de composants, y compris leur assemblage, concernant leurs pressions de service, telles que vérifiées au moyen de l'ensemble des essais de performance décrits dans la présente norme, qui comprend la lettre C suivie d'un nombre sans dimension égal à la PFA maximale en bars de la famille de composants

Pression maximale admissible, PMA : pression maximale, y compris le coup de bélier, à laquelle un composant est capable de résister lorsqu'il y est soumis de temps à autre en service [EN 805:2000]

Pression d'épreuve admissible, PEA : pression hydrostatique maximale à laquelle un composant nouvellement mis en œuvre est capable de résister pendant un laps de temps relativement court afin de s'assurer de l'intégrité et de l'étanchéité de la conduite [EN 805:2000]

ARTICLE N°4 : CARACTERISTIQUES TECHNIQUES POUR TUYAUX EN FONTE DUCTILE POUR L'EAU POTABLE

4.1. Généralités

Les tuyaux objet du présent Appel d'Offres, sont destinés à la distribution d'eau potable, de ce fait les matériaux de fabrication doivent satisfaire à la réglementation en vigueur concernant le cas de l'eau potable: solubilité, saveur, alimentarité.

4.1.1 Les tuyaux en fonte ductile

Les conduites en fonte ductile pourront être utilisées pour des diamètres compris entre $60 \leq DN \leq 600$ mm et pour des pressions normalisées (PN) allant de 1.0 à 4.0 MPa.

Les diamètres nominaux (DN/OD) des tuyaux en FD sont : 60-80-100-150-200-300-400-500-600 mm

L'usage de la fonte ductile est privilégié pour des tronçons où il est prévu de réaliser plusieurs dérivations et aussi lorsque l'environnement du chantier est défavorable ou que l'opération revêt une certaine complexité, par exemple :

- chaussée à trafic intense
- franchissement d'un ouvrage d'art : pont par ex.
- traversée en siphon d'un oued
- Faible hauteur de couverture
- Milieu corrosif, revêtement PU
- Encombrement du sous sol: utilisation des joints verrouillés pour éviter les butées et ancrages.
- Pose en pente abrupte.
- Pose sans tranchée (en forage horizontal).
- Terrains instables. Grâce à la déviation angulaire des joints, la canalisation a un comportement de chaînette flexible. Elle se déforme comme le terrain jusqu'à des limites qui sont celles du non-déboîtement.

Remarque : Dans le cas d'affaissements occasionnant des allongements importants, une solution peut consister à verrouiller les joints et à récupérer cet allongement sur des manchons placés aux frontières entre les zones stable et instable.

Les tuyaux en fonte sont fabriqués selon des «classes d'épaisseurs», de sorte que l'épaisseur du tube est déterminée en fonction du diamètre nominal (DN) et de la « classe d'épaisseur » correspondante. Il est à noter que les tuyaux en FD devront être munis des joints Nitrile (NBR) pour des fins de protection contre les risques d'infiltration (Cas de sol pollué).

4.1.2 L'aspect de surface et réparation

Les tuyaux doivent être exempts de défauts et d'imperfections de surface.

4.1.3. Les assemblages flexibles

Les matériaux des garnitures de joint en caoutchouc doivent être conformes aux prescriptions de l'**EN 681-1, type WA**.

La conception des emboîtures et des garnitures de joint destinées à être utilisées avec les bouts unis ci-dessus doit prendre en compte toutes les combinaisons de tolérances possibles :

- Assurer l'étanchéité à la compression minimale dans des conditions d'effort tranchant et/ou de déviation angulaire ;
- Assurer à la fois l'étanchéité et un ancrage satisfaisant (assemblage verrouillé) dans des conditions d'effort tranchant et/ou de déviation angulaire

4.1.4. Les matériaux en contact avec l'eau destinée à la consommation humaine

Les composants d'un système de canalisation sont constitués de plusieurs matériaux.

Lorsqu'ils sont utilisés dans les conditions pour lesquelles ils sont conçus, en contact permanent ou temporaire avec de l'eau destinée à la consommation humaine, les composants ne doivent pas influencer sur la qualité de cette eau au point qu'elle ne puisse pas satisfaire aux prescriptions des réglementations sanitaires en vigueur.

Le fournisseur fournira une attestation de conformité aux normes techniques et sanitaires en vigueur, octroyée par un laboratoire ou organisme agréé, habilité à délivrer ce genre d'attestations. La fourniture d'une **attestation de conformité sanitaire (ACS)** est obligatoire dans l'évaluation technique et dans le barème de notation.

4.2. La classification de pressions et exigences dimensionnelles

4.2.1. La classification des pressions

La classe C de pression d'un Tuyaux à emboîture et bout uni se définit par la combinaison de ses aptitudes structurelles et des performances de son assemblage flexible non verrouillé.

Les assemblages verrouillés peuvent réduire le PFA ; dans ce cas, le PFA doit être déclaré par le fabricant.

DN	Épaisseur minimale de la paroi (mm)	Classe C = PFA en bars	PMA=1,2x PFA en bars	PEA = PMA + 5 bar en bars
60	3,0	40	48	53
80	3,0			
100	3,0			
150	3,0			
200	3,1			
300	4,6			
400	4,8	30	36	41
500	5,6			
600	6,7			

Les classes préférentielles de pression des composants des assemblages flexibles sont, **C30**, et **C40** conformément au tableau 16 de la norme NF EN 545: 2010.

4.3. Les exigences dimensionnelles

4.3.1. L'épaisseur des tuyaux

L'épaisseur minimale de paroi en fonte des tuyaux de DN 80 à DN 1 000 est donnée en fonction du diamètre nominal (DN) et de la classe de pression (C) dans l'Art. Suivant.

L'épaisseur minimale de paroi des tuyaux, e_{min} , doit être $> 3,0$ mm et doit être calculée à l'aide de l'Équation:

$$e_{min} = \frac{PFA \times SF \times DE}{20 R_m + (PFA \times SF)}$$

Où

e_{min} est l'épaisseur minimale de la paroi du tuyau, en millimètres;

PFA en bars;

SF est le coefficient de sécurité de PFA (= 3);

DE est le diamètre extérieur nominal du tuyau, en millimètres;

Rm = 420 MPa;

Pour les tuyaux centrifugés, l'épaisseur minimale de paroi, $e_{min} > 3,0$ mm.

L'épaisseur nominale de paroi, $e_{nom} = e_{min} + (1,3 + 0,001 DN)$.

4.3.2. Le diamètre intérieur & extérieur

– Diamètre extérieur

Le diamètre extérieur DE des extrémités unies revêtues des tuyaux est mesuré à l'aide d'un circomètre.

– Diamètre intérieur

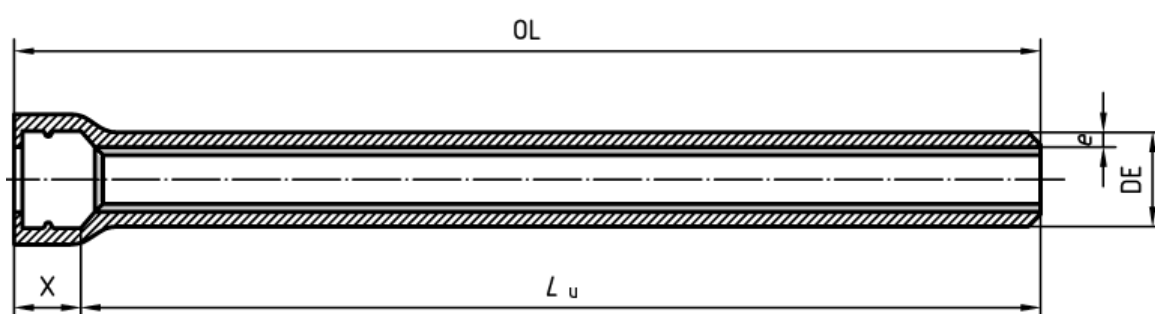
Les valeurs nominales des diamètres intérieurs des tuyaux centrifugés, exprimées en millimètres, sont égales aux nombres indiquant leur diamètre nominal DN, avec un écart limite de **(-10mm)** qui s'applique aux tuyaux revêtus intérieurement.

La conformité doit être démontrée soit par mesure directe, soit par calcul à partir des mesures effectuées pour le diamètre extérieur des tuyaux, l'épaisseur de paroi en fonte et l'épaisseur du revêtement intérieur.

Dimensions des classes préférentielles

DN	Diamètre extérieur DE mm		Classe de pression mm	Épaisseur minimale de la paroi <i>e</i>
	Valeur nominale	Ecartes limites		
80	98	+ 1/ - 2,7	40	3,0
100	118	+1/-2,8		3,0
150	170	+ 1/ - 2,5		3,0
200	222	+ 1/ - 3,0		3,1
250	274	+ 1/ - 3,1	30	3,9
300	326	+ 1/ - 3,3		4,6
400	429	+ 1/ - 3,6		4,8
500	532	+ 1/ - 3,8		5,6
600	635	+ 1/ - 4,0		6,7

4.3.3. Les longueurs normalisées des tuyaux à emboîture et à bout uni



OL = longueur hors tout, en mètres

X = profondeur d'emboîtement maximale telle qu'indiquée par le fabricant en mètres

Lu = OL - X, c'est-à-dire **la longueur normalisée**, en mètres

e = épaisseur de paroi en millimètres

DE = diamètre nominal extérieur du bout uni en millimètres

Les tuyaux doivent être fournis aux longueurs normalisées indiquées ci dessous.

DN	Longueurs Normalisées, Lu m
80 à 600	6

Les écarts admis sur la longueur normalisée L_u des tuyaux doivent être comme suit :

- pour la longueur normalisée 8 m : ± 150 mm ;
- pour les autres longueurs normalisées : ± 100 mm.

Les tuyaux doivent être conçus à une longueur choisie dans l'intervalle : longueur normalisée plus ou moins l'écart admissible ; ils doivent être fabriqués à cette longueur plus ou moins l'écart limite qui est de **-30/+70 mm**.

Le fabricant doit mentionner les informations relatives à ses longueurs normalisées.

4.3.4. La rectitude des tuyaux

Les tuyaux doivent être droits, le défaut de rectitude étant limité à 0,125 % de leur longueur.

4.4. Les caractéristiques mécaniques des matériaux

Propriété	Unité	Tuyaux
Résistance en traction minimale, R_m	Mpa	420
Allongement minimal à la rupture, A	%	10
Dureté Brinell maximale	HB	230
Une Résistance élastique R_p	Mpa	>300

4.5. Les revêtements extérieurs et intérieurs des tuyaux

4.5.1. Généralités

La spécification de base pour le revêtement des tuyaux doit comprendre un revêtement extérieur métallique en zinc avec couche de finition un revêtement intérieur de mortier de ciment.

Les emboîtures (face et surface interne) sont en général revêtues en peinture bitumineuse ou à base de résine synthétique, seule ou en supplément à un primaire ou à un revêtement de zinc.

4.5.2. Le revêtement extérieur de zinc avec couche de finition

Le revêtement extérieur des tuyaux centrifugés doit comporter une couche de zinc métallique, recouverte par une couche de finition de produit bitumineux ou de résine synthétique. Les deux couches sont appliquées en usine.

- Revêtement de base : La masse moyenne de zinc par unité de surface ne doit pas être inférieure à **200 g/m²**. L'épaisseur moyenne de la couche de finition ne doit pas être inférieure à **70 μ m** et une épaisseur locale minimale d'au moins **50 μ m**,

- Variante pour Revêtement d'alliage de zinc et d'aluminium : Masse minimale de **400 g/m²** avec couche de finition, ayant une épaisseur minimale de **50 µm**, peuvent être enterrés au contact de la majorité des sols.

Dans l'éventualité de courants vagabonds, d'autres types de revêtements extérieurs adaptés aux sols plus corrosifs ;

4.5.3. Le revêtement intérieur de mortier de ciment

Le ciment doit être l'un de ceux listés dans l'EN 197-1. L'eau utilisée pour le mélange du mortier doit être sélectionnée conformément à la *Directive relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine* 98/83/CE.

L'épaisseur nominale du revêtement intérieur de mortier de ciment et sa tolérance doivent être les suivantes :

DN	Épaisseur		Largeur maximale de fissure et déplacement radial maximal mm
	Valeur nominale	Écart limite	
	MM		
60 à 300	4	—1.5	0.4
350 à 600	5	— 2.0	0,5

La résistance en compression déterminée par un essai de performance selon l'**EN1961** est **> 50 MPa** après **28 jours**.

4.6. Le marquage des tuyaux

Tous les tuyaux doivent être marqués de façon lisible et durable et porter au moins les indications suivantes :

- ❖ **Nom ou la marque du fabricant ;**
- ❖ **Identification de l'année de fabrication ;**
- ❖ **Identification de la fonte ductile ;**
- ❖ **DN;**
- ❖ **Référence à la Norme EN 545 ou ISO 2531 ;**
- ❖ **Classe de pression C du tuyau à emboiture et bout uni.**

NB : Les quatre premières indications ci-dessus doivent venir de fonderie ou être estampées à froid, les autres peuvent être peintes sur les pièces.

ARTICLE 5 – LES EXIGENCES RELATIVES A L'ETANCHEITE

5.1. Les tuyaux

Les tuyaux doivent être conçus pour être étanches à l'eau sous leur pression d'épreuve admissible (PEA). Ils doivent être éprouvés dans les conditions indiquées en 7.5 et ils ne doivent laisser apparaître aucune fuite visible, aucun suintement ni aucun autre signe de défaut.

5.2. Les assemblages flexibles

Les conceptions d'assemblages doivent subir un essai de type pour démontrer leur étanchéité à la fois à la pression interne et à la pression externe dans les conditions les plus défavorables de tolérances et de mouvements de l'assemblage.

Il doit y avoir un essai de type pour au moins un DN de chacun des groupes indiqués dans le Tableau ci dessous. Un DN est représentatif d'un groupe quand les performances sont basées sur les mêmes paramètres de conception pour toute la gamme des DN.

Groupes de DN pour les essais de type

Groupes de DN	60 à 200	300 à 600
DN préféré dans chaque groupe	200	400

Les assemblages flexibles verrouillés doivent être conçus et soumis à essai conformément à l'ISO 10804.

Essais de performance des assemblages

Essai	Prescriptions d'essai	Conditions d'essai
1) Pression hydrostatique interne positive	Pression d'essai : (1,5 PFA + 5) bar Durée de l'essai : 2 h Pas de fuite visible	Assemblage à jeu annulaire maximum, aligné, avec jeu axial, soumis à un effort tranchant en newtons > 30.DN
		Assemblage à jeu annulaire maximum, dévié *
2) Pression interne négative	Pression d'essai : – 0,9 bar Durée de l'essai : 2 h Variation maximale de la pression pendant la durée de l'essai : 0,09 bar	Assemblage à jeu annulaire maximum, aligné, avec jeu axial, soumis à un effort tranchant en newtons > 30.DN
		Assemblage à jeu annulaire maximum, dévié *
3) Pression hydrostatique externe positive	Pression d'essai : 2 bar Durée de l'essai : 2 h Pas de fuite visible	Assemblage à jeu annulaire maximum, aligné, soumis à un effort tranchant en newtons > 30.DN
4) Pression hydraulique interne cyclique	24 000 cycles Pression d'essai : entre PMA et (PMA – 5) bar Pas de fuite visible	Assemblage à jeu annulaire maximum, aligné, avec jeu axial, soumis à un effort tranchant

*la déviation angulaire lors de l'essai doit être la déviation maximale admissible indiquée dans le catalogue du fabricant, mais pas inférieure à **3° 30'** pour **DN 60 à DN 300**, **2° 30'** pour **DN 400 à DN 600**, **1° 30'**. Ces déviations minimales ne s'appliquent pas au tuyau d'assemblage verrouillé.

ARTICLE 6 – LES METHODES D’ESSAI

6.1. Les dimensions des tuyaux

6.1.1. L'épaisseur de paroi

L'épaisseur de paroi en fonte doit être mesurée au moyen d'appareils appropriés ayant une limite d'erreur de $\pm 0,1$ mm.

6.1.2. Le diamètre extérieur

Les tuyaux à emboîture et bout uni doivent être mesurés à l'extrémité unie à l'aide d'un circomètre ou contrôlés par gabarits.

6.1.3 Le diamètre intérieur

Le diamètre intérieur des tuyaux revêtus doit être mesuré au moyen d'appareils appropriés, soit :

- a) moyenne de deux mesures; soit
- b) un jeu de gabarits doit être passé à l'intérieur de tout le tuyau.

6.1.4 La longueur

La longueur des tuyaux à emboîture et bout uni doit être mesurée au moyen d'appareils appropriés.

6.2 La rectitude des tuyaux

Le tuyau doit être roulé sur deux rails séparés par au moins deux tiers de la longueur normalisée du tuyau. Mesure de la flèche maximale

6.3 Essais de traction des tuyaux en fonte ductile

Un échantillon doit être coupé au bout uni du tuyau. Cet échantillon peut être coupé parallèlement ou perpendiculairement à l'axe du tuyau.

L'Appareillage et méthode d'essai de la traction doit être effectué conformément à l'**EN ISO 6892-1**.

Dans le cas où le métal n'atteint pas les propriétés mécaniques requises, les pièces du lot sont rebutées

6.4 La dureté Brinell des composants en fonte ductile

Les essais de dureté Brinell est effectué selon l'**EN ISO 6506-1** en utilisant une bille de diamètre 2,5 mm, ou 5 mm, ou 10 mm.

6.5 Essai d'étanchéité en usine des tuyaux

L'essai doit être effectué sur tous les tuyaux avant l'application de leurs revêtements extérieur et intérieur, à l'exception du revêtement de zinc métallique des tuyaux qui peut être déposé avant l'essai.

La **pression hydrostatique** interne doit être augmentée régulièrement jusqu'à atteindre la pression hydrostatique d'essai en usine égale à la **classe de pression** et **limitée à 50 bar** pour les classes supérieures à celle-ci, la pression d'essai est maintenue pour une durée de **10 s**.

6.6 La masse du revêtement de zinc

Un porte- échantillon rectangulaire de masse par unité de surface connue doit être fixé longitudinalement sur le tuyau avant qu'il ne traverse l'installation de revêtement. Après revêtement et découpe, la taille du porte -échantillon doit être de 500 mm × 50 mm. Il doit être pesé sur une bascule dont la limite d'erreur est $\pm 0,01$ g.

En option, la masse de zinc par unité de surface peut être mesurée directement sur le tuyau revêtu par fluorescence X ou par analyse chimique.

6.7 L'épaisseur des revêtements de peinture

L'épaisseur de film sec des revêtements de peinture doit être mesurée par l'une des trois méthodes suivantes :

- directement sur la pièce; ou
- indirectement sur un porte-échantillon; ou
- indirectement sur une éprouvette en acier ou en fonte ductile, revêtue par le même procédé.

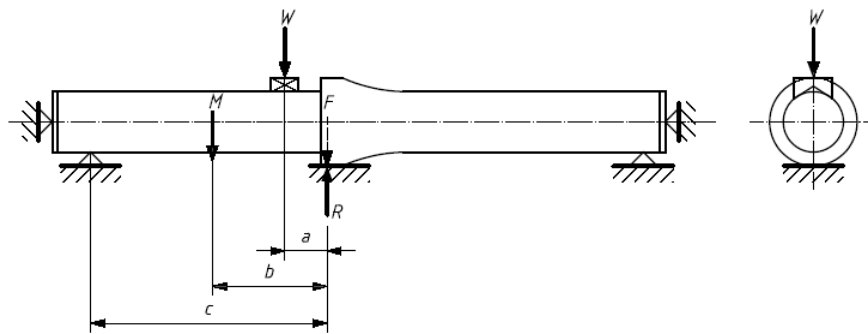
6.8 L'épaisseur du revêtement intérieur de mortier de ciment

En cours de production, l'épaisseur doit être mesurée à environ 200 mm de la face d'extrémité du tuyau, sur le revêtement frais à l'aide d'une pointe de diamètre inférieur ou égal à 1,5 mm et contrôlée sur le revêtement durci au moyen d'appareils de mesure appropriés, par exemple magnétiques.

ARTICLE 7 – ESSAI DE TYPE

7.1. L'étanchéité des assemblages à la pression interne

Cet essai de type doit être effectué sur un assemblage comprenant deux coupes de tuyau d'au moins 1 m de longueur chacune (voir Figure).



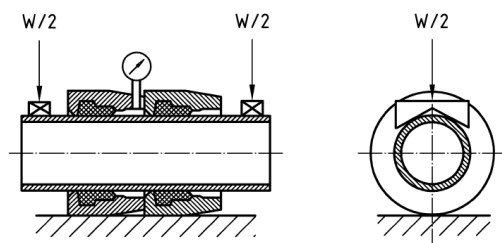
Essai Étanchéité des assemblages (pression interne)

R est la réaction de l'appui central, en newtons ($R = F$).

Le montage d'essai doit être rempli d'eau et convenablement purgé d'air.. La pression d'essai doit être maintenue constante à $\pm 0,5$ bar durant au **moins 2 h**.

7.2. L'étanchéité des assemblages à la pression externe

Ce montage d'essai de type, qui n'est applicable qu'aux assemblages flexibles automatiques, doit comprendre deux assemblages réalisés par deux emboîtures de tuyaux soudées l'une à l'autre et une coupe uni-uni de façon à délimiter une chambre annulaire permettant de solliciter un assemblage en pression interne et l'autre en pression externe (voir Figure).



— Essai d'étanchéité des assemblages (pression externe)

Le montage d'essai doit être soumis à l'effort tranchant; la moitié de cet effort doit être appliqué au bout uni de chaque côté du montage d'essai.

Le montage d'essai doit être alors rempli d'eau et convenablement purgé d'air. La pression d'essai doit être maintenue constante à $\pm 0,1$ bar durant au **moins 2 h**.

7.3. L'étanchéité des assemblages à une pression interne négative

Le montage et l'appareillage d'essai doivent être conformes à 7.1. Les sections de tuyaux sont verrouillées axialement afin d'éviter tout glissement.

Le montage d'essai doit être exempt d'eau et la pression absolue, interne abaissée jusqu'à à une **0,1 bar**, puis le montage doit être isolé de la pompe à vide. Le montage d'essai doit être laissé sous vide pendant **au moins 2 h** durant lesquelles la pression ne doit pas varier de plus de 0,09 bar.

7.4 Etanchéité des assemblages à une pression interne dynamique

Le montage et l'appareillage d'essai doivent être tels qu'indiqué en 8.1. L'assemblage d'essai doit être rempli d'eau et convenablement purgé d'air.

La pression doit être augmentée régulièrement jusqu'à atteindre la PMA, puis pilotée automatiquement suivant le cycle ci-dessous :

- a) réduction de pression régulière jusqu'à **(PMA – 5) bar** ;
- b) maintien de la **(PMA – 5) bar** pendant au moins **5 s** ;
- c) augmentation de pression régulière jusqu'à **PMA** ;
- d) maintien de la PMA pendant au moins **5 s**.

Le nombre de cycles doit être enregistré et l'essai interrompu automatiquement en cas de défaillance de l'assemblage.

Pour un assemblage verrouillé, le montage d'essai, l'appareillage et le mode opératoire d'essai doivent être identiques, sauf qu'il ne doit pas y avoir de butées d'extrémités afin que l'effort axial soit repris par l'assemblage verrouillé en essai. En outre, le mouvement axial éventuel du bout uni doit être mesuré toutes les 15 min.

ARTICLE 8 – RECEPTION

Les soumissionnaires doivent remettre initialement, dans le dossier de l'offre, les PV et attestations concernant les essais, relatifs à chaque matériau :

8.1. Les essais et documents techniques

Le fournisseur transmettra dans son offre, pour le jugement technique, les documents et attestations des essais suivantes :

- **Attestation de Conformité Sanitaire par un laboratoire accrédité**
- **Certificat ISO 9001 de l'usine de production et autres certificats de qualité.**
- **Tous les certificats de conformité aux normes de fabrication par un laboratoire agréé**

L'Entrepreneur exécutera en outre tous les autres essais et contrôles de qualité prescrits par ce présent CCPT qui ne sont pas couverts par des certificats de conformité aux normes délivrés par le fabricant.

.ACS

.Notice et documentation en français (CD),

.Résultats des tests de

- Dimensions des tuyaux
 - Épaisseur de paroi
 - Diamètre extérieur
 - Diamètre intérieur
 - Longueur
- Rectitude des tuyaux
- Essai de traction
- Dureté Brinell
- Revêtements extérieurs et intérieurs des tuyaux
- Essai d'étanchéité en usine des tuyaux

.Résultats des essais de type

- Etanchéité des assemblages à la pression interne
- Etanchéité des assemblages à la pression externe
- Etanchéité des assemblages à une pression interne négative
- Etanchéité des assemblages à une pression interne cyclique

REDAL exige au fournisseur la réalisation des essais ci-dessus, définis par les normes NF EN 545, et ISO 2531, à la remise de l'échantillon et avant le 1^{er} appel de livraison et ce après adjudication de marché, pour contrôle, ou en cours de marché. Ces essais doivent être réalisés à l'usine du fabricant, en présence des représentants (au nombre de 04) de REDAL et sont à la charge du fournisseur.

NB: Les différents contrôles et essais ne diminuent en rien la responsabilité du Fournisseur quant à la bonne qualité des matériaux, matières et produits.

A chaque étape clé du marché, le prélèvement s'effectue par échantillonnage qui sera envoyé au Laboratoire LPEE ou équivalent pour effectuer les essais nécessaires, mentionnés ci-dessus.

Il est à noter que REDAL se réserve le droit de procéder à des essais de performance des tuyaux durant toute la durée du marché et que tout manquement aux stipulations du présent cahier des charges pourra être cause de rupture du contrat. Ces essais seront réalisés auprès d'un laboratoire agréé tel que le LPEE ou CTC qui est certifié CNAS.

8.2. L'échantillonnage des canalisations

A chaque occasion, le prélèvement s'effectue par échantillonnage

8.2.1. Le système de lotissement des Tuyaux

Un lot est un ensemble d'éléments de même type, de même diamètre, de même série ou classe. Sauf dispositions contraires des normes en vigueur du produit, les tailles maximales des lots sont comme suit :

- DN 100 à 300 : 200 tuyaux
- DN 350 à 600 : 100 tuyaux

8.2.2. Les plans d'échantillonnage, acceptation et refus

Sauf dispositions contraires des normes en vigueur du produit, il sera fait application d'un plan double d'échantillonnage, à savoir :

A1	R1
A2	R2

Ceci veut dire qu'on prélève un 1er échantillon de n éléments, en désignant **nd** le nombre d'éléments défectueux :

- si **nd** \leq **A1** on accepte le lot
- si **nd** \geq **R1** on refuse le lot

Si **A1** \leq **nd** \leq **R1** on reprend un 2^{ème} échantillon de n éléments, en désignant par **nd'** le nombre total d'éléments défectueux sur les **2n** éléments :

- si **nd'** \leq **A2** on accepte le lot
- si **nd'** \geq **R2** on refuse le lot

Les plans d'échantillonnage sont donnés dans le tableau suivant :

Effectif		Coefficients			
du lot	de l'échantillon	A1	R1	A2	R2
≤ 50	2	0	1	-	-
de 51 à 200	5	0	2	1	-
de 201 à 400 (*)	6	0	2	1	2
de 401 à 800 (*)	7	0	2	1	2
de 801 à 1.000 (*)	8	0	2	1	2

(*) Cas où les normes admettent des lots de taille supérieure à 200.

En cas de refus définitif du lot correspondant. Le fournisseur devra prendre toutes ses dispositions pour récupérer la totalité du lot, à ses frais, et l'échanger dans les plus brefs délais, ne dépassant guère les 72 heures.

8.3. L'emballage et protection des tuyaux

L'emballage des Tuyaux est conçu de façon à préserver la totale intégrité des fournitures et plus particulièrement la protection contre la corrosion et tout type de dégradation pendant le transport, le stockage ainsi que lors des manipulations avant mise en place, un système d'obturation évitant toute pénétration de corps étrangers sera mis en place de part et d'autre de chaque tuyau.

Lu et approuvé par le soumissionnaire

Cachet et signature du soumissionnaire

Le Directeur des Achats
Adil HAMDAN