

ROYAUME DU MAROC
COMMUNE URBAINE DE CASABLANCA, MOHAMMEDIA ET AIN
HARROUDA
SOCIETE LYDEC

Gestion déléguée des services de distribution d'électricité,
d'eau potable et du service d'assainissement liquide à
Casablanca

Appel d'Offres Ouvert
AOO N°291-2017 O/T

Objet :
**Travaux de déviation des réseaux d'eau
potable- Feeder Ligne T4 du Tramway**

PIECE N°2 - CAHIER DES PRESCRIPTIONS SPECIALES (CPS)

PIECE N° 2.1
CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
(C.C.T.P)

Tome III - EAU POTABLE

***FOURNITURE TRANSPORT ET POSE DE CONDUITES D'EAU POTABLE –
EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES & OUVRAGES ANNEXES***



SOMMAIRE

CHAPITRE I - INDICATIONS GENERALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES ET TRAVAUX.....	4
<i>ARTICLE 1.1 - OBJET DES TRAVAUX.....</i>	<i>4</i>
<i>ARTICLE 1.2 - CONSISTANCE DES TRAVAUX.....</i>	<i>5</i>
<i>ARTICLE 1.3 - DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES ET ASPECTS FONCTIONNELS.....</i>	<i>6</i>
<i>ARTICLE 1.4 - CONDITIONS SPECIALES.....</i>	<i>7</i>
CHAPITRE II - PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET PRODUITS.....	8
<i>ARTICLE 2.1 - CONFORMITE AUX NORMES.....</i>	<i>8</i>
<i>ARTICLE 2.2 - PROVENANCE DES MATERIAUX ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES.....</i>	<i>8</i>
2.2.1 DISPOSITIONS GENERALES :.....	8
2.2.2 QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES POUR LES CONDUITES ET EQUIPEMENTS.....	9
2.2.2.1 ACQUISITION DE MATERIAUX ET FOURNITURE.....	9
2.2.2.2 TRANSPORT ET STOCKAGE DE LA FOURNITURE.....	9
2.2.3 CONTROLE DE QUALITE - ESSAIS DES CONDUITES ET EQUIPEMENTS.....	9
2.2.3.1 GENERALITES.....	9
2.2.3.2 CONTROLES ET ESSAIS DE MATIERE PREMIERE.....	10
2.2.3.3 CONTROLES ET ESSAIS EN ATELIER.....	10
2.2.3.4 CONTROLES ET ESSAIS SUR LE SITE EN COURS OU EN FIN DE TRAVAUX.....	11
<i>ARTICLE 2.3 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES TUYAUX ET RACCORDS.....</i>	<i>11</i>
2.3.1 TUYAUX.....	11
2.3.1.1 TUYAUX EN FONTE DUCTILE.....	11
2.3.1.2 TUYAUX EN POLYCHLORURE DE VINYLE NON PLASTIFIE.....	11
2.3.1.3 TUYAUX EN POLYETHYLENE HAUTE DENSITE.....	11
2.3.1.4 TUYAUX EN BETON PRECONTRAINTE.....	12
2.3.1.5 TUYAUX EN ACIER.....	13
2.3.2 PIECES SPECIALES ET RACCORDS.....	13
2.3.2.1 POUR CONDUITE EN FONTE DUCTILE (F.D).....	13
2.3.2.2 POUR CONDUITE EN POLYCHLORURE DE VINYLE (P.V.C).....	13
2.3.2.3 POUR CONDUITE EN POLYETHYLENE PEHD.....	13
2.3.2.4 POUR CONDUITE EN BETON PRECONTRAINTE.....	14
2.3.2.5 POUR CONDUITE EN ACIER.....	14
<i>ARTICLE 2.4 - APPAREILS DE ROBINETTERIE, FONTAINERIE, ACCESSOIRES ET PIECES DIVERSES.....</i>	<i>14</i>
2.4.1 DISPOSITIONS GENERALES.....	14
2.4.2 EQUIPEMENTS.....	14
2.4.2.1 ROBINETS VANNES.....	14
2.4.2.1.1 ROBINETS – VANNES A OPERCULE.....	17
2.4.2.1.2 ROBINETS – VANNES A PAPILLON.....	19
2.4.2.2 ROBINET POINTEAU.....	21
2.4.2.3 VANNES A SURVITESSE.....	22
2.4.2.4 VENTOUSES.....	22
2.4.2.5 SOUPAPES DE DECHARGE.....	22
2.4.2.6 BOULONNERIE.....	23
2.4.2.7 ACIERS POUR CONSTRUCTION METALLIQUE.....	23
<i>ARTICLE 2.5 – FONTE.....</i>	<i>23</i>
<i>ARTICLE 2.6 - ECHELLES.....</i>	<i>23</i>
<i>ARTICLE 2.7 - MATERIAUX ET FOURNITURES D'UN TYPE NON COURANT OU NOUVEAU.....</i>	<i>23</i>
CHAPITRE III - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	25

ARTICLE 3.1 - CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION	25
ARTICLE 3.2 - TRACE DES OUVRAGES - PIQUETAGE.....	25
ARTICLE 3.3 - TRAVAUX DE POSE DES CONDUITES ET EQUIPEMENTS.....	26
3.3.2.1 DIMENSIONS DES TRANCHEES.....	26
3.3.2.2 TERRASSEMENTS.....	26
3.3.2.3 MANUTENTION.....	26
3.3.2.4 POSE.....	27
3.3.2.5 CONFECTION DES JOINTS.....	28
3.3.2.6 REFECTION DU REVETEMENT EXTERIEUR.....	29
3.3.2.7 COUPE DES TUYAUX.....	29
3.3.2.8 ANCRAGES ET MASSIFS DE BUTEE.....	29
3.3.2.9 CHAMBRES DE VANNES ET REGARDS	30
3.3.2.10 PROTECTION ANTI-CORROSION.....	30
3.3.2.11 PROTECTION ANTI-INTRUSION.....	32
3.3.2.12 RESEAUX DE DISTRIBUTION EXISTANTS.....	32
3.3.2.13 MISE EN PLACE DE L'APPAREILLAGE MECANIQUE.....	33
3.3.2.14 EPREUVES DES CONDUITES.....	33
ARTICLE 3.4 - PROTECTION CONTRE LA CORROSION DES EQUIPEMENTS MECANQUES.....	35
3.4.1 DISPOSITIONS GENERALES.....	35
3.4.1.1 CHAMP D'APPLICATION.....	35
3.4.1.2 CARACTERISTIQUES.....	35
3.4.1.3 ASSURANCE DE QUALITE.....	35
3.4.1.3.1 -REFERENCES.....	35
3.4.1.3.2 -NORMES ET REGLEMENTS.....	36
3.4.1.3.3 -CONTROLE AVANT EXPEDITION.....	36
3.4.1.4 DOCUMENTS A REMETTRE.....	36
3.4.1.5 GARANTIE.....	36
3.4.2 MISE EN OEUVRE EN ATELIER ET SYSTEMES DE PROTECTION.....	36
3.4.2.1 PREPARATION DES SURFACES.....	37
3.4.2.2 PROTECTION DES SURFACES PAR PEINTURE.....	37
3.4.3 MISE EN OEUVRE SUR LE SITE	38
3.4.3.1 INSPECTION AVANT MISE EN OEUVRE.....	38
3.4.3.2 PROTECTION DES SURFACES PAR PEINTURE.....	38
3.4.3.3 CONTROLE DE QUALITE SUR LE CHANTIER.....	38
ARTICLE 3.5 - MATERIEL DE CHANTIER.....	38
ARTICLE 3.6 - DOSSIERS DE RECOLEMENT.....	38
ARTICLE 3.7 - NOTES DE CALCULS JUSTIFICATIVES - PLANS - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES.....	39
CHAPITRE IV - MODE D'EVALUATION DES OUVRAGES	43
ARTICLE 4.1 - DISPOSITIONS GENERALES.....	43
ARTICLE 4.2 - UNITES DE MESURE	43

CHAPITRE I - INDICATIONS GENERALES ET DESCRIPTION DES OUVRAGES ET TRAVAUX

ARTICLE 1.1 - OBJET DU CCTP ET DES TRAVAUX

- Réaliser les travaux d'eau potable :
 - prestations de mise en place en tranchée, des conduites d'eau potable ci-dessous et leurs ouvrages annexes :

	Diamètre	Linéaire estimatif
PVC	160 mm	720 ml
	225 mm	27 ml
	315 mm	39 ml
Béton précontraint PC12 ou PC10	400 mm	40 ml
	600 mm	621 ml
	800 mm	747 ml
	1000 mm	40 ml
Fonte ductile C30	DN400	9 ml
	DN500	127 ml
	DN600	22 ml

- Prestations pour la mise en place de fourreau :

Type de Fourreau pour conduites en fonte verrouillée	Section	Linéaire estimatif
Tuyau béton armé (pour conduites en fonte verrouillée)	DN 1000 mm	24 ml
	DN 1800 mm	12 ml
Dalot en béton armé (pour conduites en fonte verrouillée)	3 m x 2 m	48 ml
	2 m x 2 m	48 ml
	1.8 m x 2 m	20 ml

- Prestations de mise en place dans fourreau ou dalot, des conduites d'eau potable ci-dessous et leurs ouvrages annexes :

	Diamètre	Linéaire estimatif
Fonte verrouillée (simple chambre)	200 mm	15 ml
	300 mm	30 ml
	400 mm	19 ml
	500 mm	18 ml

	600 mm	60 ml
	800 mm	31 ml
	1000 mm	20 ml

- Prestations pour la mise en place d'un ouvrage de protection de conduite eau potable existante DN 1000 mm :

Dalot en béton armé	Section : 2 m x 2 m	Linéaire : 12 ml
---------------------	---------------------	------------------

Les stipulations du présent tome 3 du CCTP fixent les conditions particulières, les spécifications techniques et les normes et règlements d'exécution relatives aux fournitures et aux travaux de pose de conduites d'eau potables ainsi que leurs équipements hydrauliques, accessoires et ouvrages annexes dans le cadre de la réalisation des travaux de déviation et/ou protection des réseaux impactés par le projet de la ligne Tram T4 dont le tracé est défini et la décomposition en secteurs est présentée au Tome 1 du CCTP.

ARTICLE 1.2 - CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les prestations et recommandations objet du présent marché, consistent en :

- L'implantation des ouvrages par un géomètre agréé selon les coordonnées (x,y Tram et z NGM) ;
- Fourniture, transport et pose de conduites en PVC PN16 de diamètre variant de DN160 à DN300 ;
- Fourniture, transport et pose de conduites en BP PC12 de diamètre variant de DN400 à DN1000 ;
- Fourniture, transport et pose de conduites en BP PC10 de diamètre DN600 ;
- Fourniture, transport et pose à l'intérieur des fourreaux ou dalots, de conduites en fonte verrouillée C40 de diamètre DN200 et DN300, de leurs équipements et pièces spéciales, de leurs raccordements aux ouvrages et aux canalisations existantes ou à construire, y compris toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre pour les traversées dans les fourreaux ou dalots ;
- Fourniture, transport et pose à l'intérieur des fourreaux ou dalots, de conduites en fonte verrouillée C30 de diamètre DN400, DN500 et DN600, de leurs équipements et pièces spéciales, de leurs raccordements aux ouvrages et aux canalisations existantes ou à construire, y compris toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre pour les traversées dans les fourreaux ou dalots ;
- Fourniture, transport et pose à l'intérieur des dalots, de conduites en fonte verrouillée C25 de diamètre DN800 et DN1000, de leurs équipements et pièces spéciales, de leurs raccordements aux ouvrages et aux canalisations existantes ou à construire, y compris toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre pour les traversées dans les dalots ;
- Fourniture et enfilement sur les fourreaux de traversées d'un film tubulaire en PEbd (manche en polyéthylène basse densité) pour la protection contre les courants vagabonds ;
- Coupure et désaffectation des conduites d'AEP abandonnées et des équipements hydrauliques non réutilisés pour tous les diamètres y compris terrassements et toutes sujétions ;

- Terrassement des ouvrages annexes y compris blindage sur toute la longueur du projet ;
- La fourniture à pied d'œuvre et pose des pièces spéciales ;
- La construction des ouvrages annexes en béton armé ;
- La fourniture et la pose des canalisations, la réalisation de leurs lits de pose, de leurs équipements et pièces spéciales, de leurs raccordements aux ouvrages et aux canalisations existantes ou à construire, y compris toutes sujétions de fourniture et de mise en œuvre.
- Etude d'exécution et construction de tous les ouvrages annexes en béton armé et massif de butée. Ces études devront être établies par un bureau d'étude agréé et visé par un bureau de contrôle aux frais de l'Entrepreneur
- L'exécution de tous travaux qui s'avèreraient nécessaires pour la conduite à bonne fin du projet.
- Sujétion pour croisement avec les différents réseaux existants.
- La déviation (éventuelle) des effluents pendant les travaux ;
- Les essais nécessaires au contrôle de fonctionnement, de résistance des ouvrages et de mise en service.

L'énumération des tâches ci-dessus n'est nullement limitative, en fait l'entrepreneur s'engage à livrer l'ensemble des installations en parfait état de fonctionnement.

ARTICLE 1.3 - DESCRIPTION SOMMAIRE DES OUVRAGES ET ASPECTS FONCTIONNELS

1.3.1 – Collecteurs

A) Schéma hydraulique

Les conduites en eau potable traversant la plate forme sont reprises dans des fourreaux ou dalots en Béton armé, les conduites seront en fonte ductile verrouillée. Les fourreaux seront protégés par une manche en polyéthylène.

Le diamètre du fourreau dépend du nombre et diamètre des conduites qui y sont abritées.

Les conduites qui longent la voie seront reprises par le même diamètre.

(Voir plans du dossier joint au présent Appel d'offres)

B) Matériaux des Conduites

Le matériau prévu pour les conduites est en fonction du diamètre des tuyaux, des pressions de service et des besoins fonctionnels.

C) Regards particuliers

- Cf plans de détail ;
- Regards de vidange et de ventouse
- Ouvrages de traversées
- Regards de vannes.

1.3.2 - Travaux divers

L'Entrepreneur devra exécuter tous travaux imprévus qui seraient ordonnés par LYDEC et rendus obligatoires pour la poursuite des travaux objet du présent Appel d'Offres. Il devra notamment effectuer toute démolition ou déplacement d'ouvrages rencontrés dans les fouilles ou sur leur tracé, et éventuellement entrer en contact avec les ayants droit pour convenir des dispositions à prendre.

L'Entrepreneur est amené à poser les conduites, leurs équipements et accessoires le long des tranchées ouvertes suivant les instructions de LYDEC.

1.3.3 – Dispositions techniques particulières du présent marché :

1-3-3-1 Constitution du dossier des plans

Les travaux objet du présent marché ont fait l'objet d'un ensemble de plans réalisés par le Maître de l'Ouvrage.

La réalisation des ouvrages sera effectuée selon les plans de principe remis par l'entrepreneur et validés par le maître d'ouvrage ou son maître d'oeuvre.

1-3-3-2 Description des équipements hydrauliques

- **Canalisations**

Les classes des conduites en béton précontraint sont classées suivant leurs pressions caractéristiques (P.C.). Cette pression correspond à la pression maximale de service en régime permanent (PMS) augmentée de 2 bars.

- **Robinetterie – appareillage de protection**

- **Robinets Vannes de Sectionnement**

Toutes les vannes de sectionnement (de diamètres inférieurs ou égaux à 300 mm) seront de type à opercule FAH (ou son équivalent) ISO PN10 PN16 série courte conformes à la norme ISO 5752 équipées d'un joint de démontage de même diamètre. Les vannes de diamètre supérieur seront de type papillon série longue FAH ISO ou son équivalent PN10 PN16.

- **Ventouse automatique**

Les ventouses seront placées aux points hauts des conduites aux emplacements définies sur les plans. Ce sont des ventouses triples fonctions à grand débit d'air.

- **Vidange**

Les vidanges destinées à assurer la purge des canalisations aux points bas du profil consistent en une prise par Té tangentiel, munie d'un robinet vanne et d'une canalisation d'évacuation.

CHAPITRE II - PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX ET PRODUITS

ARTICLE 2.1 - CONFORMITE AUX NORMES

Les caractéristiques, les types, les dimensions et poids, les modalités d'essais, de marquage, de contrôle et de réception des matériaux et des produits fabriqués doivent être conformes aux normes homologuées ou réglementairement en vigueur au moment de la signature du Marché.

L'Entrepreneur est réputé connaître ces normes et il devra en tenir compte pour toutes les parties de la fourniture et de ces travaux.

En cas d'absence de normes, d'annulation de celles-ci ou de dérogations, justifiées notamment par des progrès techniques, les propositions de l'Entrepreneur seront soumises à LYDEC qui statuera.

ARTICLE 2.2 - PROVENANCE DES MATERIAUX ET QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES

2.2.1 DISPOSITIONS GENERALES :

Toutes les fournitures, tous les matériaux entrant dans la composition des ouvrages devront être agréés par LYDEC. Les matériaux seront d'origine marocaine chaque fois que cela est possible, conformément à l'Article 38 du C.C.A.G-T.

L'Entrepreneur devra s'assurer auprès des fabricants et fournisseurs qu'ils acceptent les prescriptions du présent C.C.T.P. tant en ce qui concerne la qualité des matériaux et produits qu'en ce qui concerne les conditions de contrôle et d'essais.

En cours de travaux, l'Entrepreneur ne pourra modifier l'origine des matériaux et des produits fabriqués qu'avec l'autorisation écrite de LYDEC, et sous réserve que les matériaux et produits de remplacement soient de qualité équivalente ou supérieure et répondent aux mêmes prescriptions concernant leur conformité aux normes en vigueur.

En ce qui concerne les matériaux d'extraction, LYDEC pourra retirer l'agrément d'un emprunt de carrière si le gisement ne donne plus de matériaux de qualité convenable.

L'Entrepreneur reste seul responsable vis-à-vis du Maître de l'Ouvrage.

1. Sous réserve de stipulations autres dans le Contrat, tous les matériaux, appareils et accessoires fournis (l'ensemble étant désigné sous l'appellation générique de "Matériaux") seront neufs et de la meilleure qualité usuelle. Tout travail d'assemblage ou de montage sera d'exécution nette et soignée. Les matériaux seront exempts de tout dommage ou défaut.
2. Tous les matériaux et l'exécution des travaux seront en accord avec le Contrat, en ce qui concerne leurs caractéristiques, propriétés, type, réalisation, constituants, qualité, poids, résistance, formes et dimensions, etc.
3. Tous les boulons et vis d'assemblage importants seront verrouillés après serrage. Ils seront efficacement protégés contre l'oxydation, par cadmiage, shérardisation ou tout autre procédé ayant l'agrément du Maître de l'Ouvrage.
4. Le pas du système international sera adopté pour tous les filetages.

2.2.2 QUALITE DES MATERIAUX ET FOURNITURES POUR LES CONDUITES ET EQUIPEMENTS

2.2.2.1 ACQUISITION DE MATERIAUX ET FOURNITURE

1. Pour des fournitures devant faire partie des travaux ou y être incorporées, l'Entrepreneur communiquera au fournisseur les informations complètes qui peuvent être nécessaires dans le cas considéré pour assurer la conformité au Contrat ; de toute façon, il rappellera le texte des alinéas ci-dessus audit fournisseur.
2. Avant toute acquisition, l'Entrepreneur soumettra au Maître de l'Ouvrage, pour approbation, les noms des firmes qui construiraient ou élaboreraient des fournitures qu'il se propose d'acquérir pour faire partie des travaux ou y être incorporées. Il soumettra aussi les informations sur les caractéristiques, capacités, propriétés, rendements, tailles de ces fournitures et toute autre information que peut demander le Maître de l'Ouvrage.
3. Toute fourniture installée ou utilisée sans approbation du Maître de l'Ouvrage est sujet à rebut.

2.2.2.2 TRANSPORT ET STOCKAGE DE LA FOURNITURE

2.2.2.2.1 - EMBALLAGE

- a. L'Entrepreneur prendra toutes les précautions nécessaires pour emballer la fourniture de manière que celle-ci ne subisse aucune détérioration. Le cas échéant, les pièces de rechange seront emballées séparément.
- b. Sur chaque emballage, un signe d'identification en couleur pour le site sera peint distinctement de façon que la destination finale de chaque pièce soit facilement identifiable sur le site. Ces marques spéciales d'identification seront à inscrire en sus des marques habituelles pour le transport.
- c. Les poids nets et bruts des grosses pièces et les poids bruts des caisses seront peints en chiffres facilement lisibles sur les emballages avant l'expédition des ateliers de fabrication.

2.2.2.2.2 - TRANSPORT - MANUTENTION

L'Entrepreneur s'informerait dans le détail des conditions de chargement, de transport et de déchargement sous toutes ses formes. En particulier, il se chargera de toutes les opérations de déchargement, dont celle à pied d'œuvre, y compris l'amenée des fournitures, de leur lieu de stockage sur le chantier à leur lieu d'installation.

2.2.2.2.3 - STOCKAGE SUR LE SITE

- a. L'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour stocker les fournitures qui ne pourront être installées directement à leur emplacement définitif.
- b. Au fur et à mesure de l'arrivée sur le site de la fourniture, l'Entrepreneur fournira au Maître de l'Ouvrage une liste de cette fourniture précisant son emplacement de stockage.

2.2.3 CONTROLE DE QUALITE - ESSAIS DES CONDUITES ET EQUIPEMENTS

2.2.3.1 GENERALITES

1. L'Entrepreneur sera tenu d'exécuter, en usine et sur le site, tous les essais mentionnés ci-après :
 - a. Contrôles et essais de matière première.
 - b. Contrôles et essais en atelier :
 - . Pièces ou appareils,
 - . Sous-ensemble,
 - . Ensembles montés avec essais à blanc.
 - c. Contrôles et essais sur le site :
 - . Contrôles et essais en cours et/ou en fin de travaux,
 - . Essais de réception,
 - . Le cas échéant, essais en fin de période de garantie.

2. D'une manière générale, les contrôles et essais seront effectués en 2 phases :
- a. contrôles et essais de première phase, exécutés par l'Entrepreneur pour son propre compte,
 - b. contrôles et essais de deuxième phase exécutés en présence éventuelle du représentant du Maître de l'Ouvrage après réception par ce dernier du rapport de contrôle et d'essais de première phase.

2.2.3.2 CONTROLES ET ESSAIS DE MATIERE PREMIERE

Les matériaux qui serviront à la fabrication du matériel feront l'objet de certificats d'essais mécaniques, chimiques, radioscopiques, etc. exécutés conformément aux normes. Les certificats seront fournis au Maître de l'Ouvrage avec la demande d'inspection en atelier.

2.2.3.3 CONTROLES ET ESSAIS EN ATELIER

1. Chaque ensemble de fourniture achevé sera monté et soumis à l'inspection du Maître de l'Ouvrage. L'Entrepreneur devra, un mois à l'avance, prévenir par écrit le Maître de l'Ouvrage du lieu et de la date où la fourniture peut être inspectée. Le Maître de l'Ouvrage notifiera à l'Entrepreneur, 8 jours à l'avance, son intention de procéder à l'inspection. Si le Maître de l'Ouvrage n'inspecte pas la fourniture à la date indiquée,

L'Entrepreneur pourra procéder aux essais ou contrôles qui seront alors considérés comme ayant été effectués en présence du Maître de l'Ouvrage.

2. Pour les contrôles de certaines fournitures qui ne justifient la présence du Maître de l'Ouvrage, il n'y aura qu'une seule phase de contrôle et essais effectués par l'Entrepreneur, en présence ou non du Maître de l'Ouvrage.

3. Pour les fournitures simples, il sera seulement demandé à l'Entrepreneur de garantir la conformité de la fourniture aux normes et aux Spécifications, ou la conformité au type pour la fourniture de série.

4. Le rapport de contrôle et d'essais dits de première phase comprendra :
- a. Certificat de conformité aux spécifications du contrat de la fourniture ou partie de la fourniture concernée.
 - b. Radiographies : emplacement des clichés et interprétation.
 - c. Ultrasons : procès-verbaux et interprétation.
 - d. Ressuage, magnétoscopie : procès-verbaux et interprétation.
 - e. Contrôles dimensionnels sur les croquis spécifiés précédemment.
 - f. Eprouves hydrauliques : procès-verbaux et interprétation.
 - g. Performances : procès-verbaux et interprétation.
 - h. Pour les matériels de série : certificats d'essais de type.
5. L'Entrepreneur tiendra à la disposition du Maître de l'Ouvrage, au cours des contrôles et essais dits de deuxième phase, les documents suivants :
- a. Clichés radiographiques.
 - b. Matière première : certificats d'essais mécaniques et d'analyses chimiques.
 - c. Electrodes : certificats d'essais concernant les lots.
 - d. Soudeurs : certificats de qualification.
 - e. Soudures : certificats d'essais sur témoins et procédés de soudure.
 - f. Protocole des traitements effectués.
 - g. Description et type d'emballage utilisé.

6. Après réception des documents à remettre, après contrôles et essais de deuxième phase éventuelle et sous réserve que les résultats de ces contrôles et essais soient satisfaisants, le Maître de l'Ouvrage établira et remettra à l'Entrepreneur le "Certificat d'inspection en atelier" relatif à chaque fourniture. L'Entrepreneur sera alors en mesure de procéder aux opérations de peinture, emballage et expédition sur le site de la fourniture concernée par le "Certificat d'inspection en atelier".

2.2.3.4 CONTROLES ET ESSAIS SUR LE SITE EN COURS OU EN FIN DE TRAVAUX

2.2.3.4.1 ESSAIS DE MISE EN SERVICE

Lorsque la fourniture sera montée, des essais de mise en service (mise en eau, mise en pression) seront exécutés.

2.2.3.4.2 ESSAIS DE RECEPTION

Les résultats des contrôles et essais de réception seront consignés par l'Entrepreneur dans un rapport remis au Maître de l'Ouvrage dans les conditions prévues au présent contrat.

ARTICLE 2.3 - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DES TUYAUX ET RACCORDS

2.3.1 TUYAUX

Tous les tuyaux doivent avoir un marquage indélébile comportant notamment :

- marque du fournisseur ;
- date de fabrication jour/mois/année (JJ/MM/AA);
- dimensions (épaisseur et diamètre nominal en mm);
- classe ou série.

2.3.1.1 TUYAUX EN FONTE DUCTILE

Les tuyaux en fonte ductile seront conformes aux normes qui fixent les performances, les conditions d'essai et l'identification, notamment normes NF A 48.801- 48.806-48.841 et ISO 2531.

Tous les tuyaux seront fabriqués avec une fonte graphite sphéroïdal (G.S) de la meilleure qualité. Elle doit présenter dans sa cassure un grain gris clair, serré et très régulier avec arrachement.

Elle sera parfaitement moulée sans gerçure, gravelure, soufflure, goutte froide ou autre défaut. Elle doit être à la fois douce et tenace, susceptible, d'être percée, taraudée et coupée avec les outils d'emploi usuels sur chantier.

Les tuyaux seront protégés intérieurement par un revêtement de mortier de ciment centrifugé et extérieurement par une métallisation au zinc revêtue d'un vernis bouche-pores, ceci conformément aux normes en vigueur.

Les joints des tuyaux et raccords sont à emboîtement. L'étanchéité est assurée par des bagues de joint type "EAU", en caoutchouc naturel ou en élastomère. Leur qualité alimentaire est à justifier par le soumissionnaire (certificat fourni par un organisme agréé).

Le verrouillage sera assuré à l'aide d'un joint standard simple chambre.

2.3.1.2 TUYAUX EN POLYCHLORURE DE VINYLE NON PLASTIFIE

Les tuyaux en PVC doivent d'une manière générale répondre à la norme internationale ISO 161/1-1976.

Ils seront fabriqués avec une matière plastique qui doit satisfaire à la réglementation en vigueur concernant l'eau potable (solubilité, saveur). Ainsi l'eau potable ne sera altérée ni dans son goût ni dans son odeur.

Les tuyaux comporteront à leurs extrémités une emboîture préparée en usine et un bout mâle avec chanfrein. L'emboîture sera du type normalisé à bague d'étanchéité en élastomère. L'assemblage par collage et strictement interdit.

Le diamètre extérieur moyen doit être conforme au diamètre extérieur nominal approprié et se situe dans les tolérances acceptées dans la norme EN 1452-2.

2.3.1.3 TUYAUX EN POLYETHYLENE HAUTE DENSITE

Les tuyaux en polyéthylène seront de type PEHD PN20 lignes bleues répondant à la norme NFT54063. Ils devront en plus satisfaire aux conditions suivantes :

Les tuyaux doivent avoir des surfaces, extérieures et intérieures, propres et lisses et être exempts de défauts d'importance ou de fréquence tels qu'ils soient susceptibles d'être nuisibles à leur qualité : rayures, piqûres, grains, criques et soufflures.

2.3.1.4 TUYAUX EN BETON PRECONTRAIT

Les tuyaux sont en béton précontraint doivent provenir d'un fournisseur agréé par la Lydec. Ils doivent être précontraints longitudinalement et transversalement à des taux tels que sous les différents efforts extérieurs et intérieurs, le béton ne soit jamais tendu. Ils comprennent :

- Un fût primaire obtenu par centrifugation horizontale. Ce fût primaire est précontraint longitudinalement à l'aide de fils d'acier tendus au taux de 110 kg/mm². Ses extrémités se terminent par deux emboîtements mâle et femelle en béton.
- Un enroulement hélicoïdal de fils d'acier dur appelé « frettage » réalisé sur le fût de béton primaire. Cet enroulement se fait mécaniquement sous une tension de 110 kg/mm².
- Un revêtement de protection du frettage en béton vibré à haute fréquence et mis en place par enroulement.

Le ciment employé est un « C.P.J.45 » conforme à la norme marocaine n° 10.01.R.004 sans constituants secondaires, garanti sans chlore ni adjuvant. Le dosage de ciment ne doit pas être inférieur à 400 kg/m³.

Les agrégats utilisés sont à granulométrie discontinue ; elle est précisée par l'Entrepreneur. Tous les agrégats doivent passer à la passoire de 25 mm. Ils doivent être propres ; leur teneur en éléments argileux ne doit pas dépasser 5% et toute matière organique doit en être pratiquement exclue.

Les sables utilisés sont des sables siliceux roulés. Les sables de concassage sont dans la mesure du possible exclus. L'équivalent de sable visuel E.S.V. ne doit pas être inférieur à 80.

- Caractéristiques géométriques – tolérances :

* *Caractéristiques dimensionnelles*

Les caractéristiques dimensionnelles des tuyaux et pièces spéciales doivent être précisées par les soumissionnaires.

* *Epaisseurs*

La tolérance en moins d'épaisseur de paroi est fixée à (3 mm + 0,02e), par rapport à l'épaisseur nominale exprimée en mm et définie par l'Entrepreneur.

* *Diamètres:*

Les diamètres intérieurs réels ne sont en principe pas inférieurs aux diamètres nominaux. La tolérance en millimètres par rapport au diamètre réel D exprimé en millimètres annoncé ci-dessus est fixée à $\pm 1\%$.

- Catégorie des tuyaux :

Elle est définie par la pression caractéristique (PC) qui correspond à la pression maximum de Service (PMS) majorées de 2 bars.

Pression Maximum de Service (PMS)	Catégorie
PMS < 4 bars	PC 6 bars
4 bars < PMS < 6 bars	PC 8 bars
6 bars < PMS < 8 bars	PC 10 bars
8 bars < PMS < 10 bars	PC 12 bars

2.3.1.5 TUYAUX EN ACIER

Les tuyaux et les pièces seront réalisés en tôle d'acier doux soudable, de caractéristiques conformes à la norme d'acier soudable en vigueur. L'acier sera de qualité égale ou supérieure au matériau des conduites en béton ou PVC ou PEHD.

La tôle sera sans hétérogénéité marquée. Elle sera exempte de dédoubleure, retassures, bouffelures et inclusions.

Les caractéristiques géométriques devront être précisées par les soumissionnaires dans leurs offres.

Les tolérances sur les différentes caractéristiques des tuyaux en acier sont comme suit (norme française NF A 49150):

- épaisseur $\pm 10\%$, (en dehors de la zone de soudure);
- diamètre extérieur $\pm 10\%$;
- masse par tube $\pm 10\%$;
- longueur $\pm 0,2\%$ de la longueur du tube, (métrage en longueur courte inférieur à 6 ml).

- Assemblage

Les tuyaux seront assemblés par soudure bout à bout conformément aux règles applicables aux contrôles:

- des pièces et produits métalliques;
- des pièces et produits métallurgiques;
- des soudures en ateliers et sur les chantiers.

L'assemblage exécuté doit respecter les conditions suivantes:

- Assurer la continuité de la canalisation sans risque de rupture ou déboîtement (la canalisation sera considérée comme auto butée);
- Assurer l'étanchéité;
- Assurer la continuité, des revêtements intérieurs et extérieurs, de telle sorte que ne soit créée aucune zone privilégiée de corrosion.

- Contrôle des soudures

Sont considérées comme défectueuses et inacceptables toutes soudures d'assemblage des canalisations en acier qui ne sont pas conformes aux qualités, normes et tolérances des soudures de classe III. Ces dernières sont définies par le Syndicat National de la Chaudronnerie - **Tôlerie** dans son avant - projet n° 7 concernant la classification des soudures.

1. PIECES SPECIALES ET RACCORDS

2.3.2.1 POUR CONDUITE EN FONTE DUCTILE (F.D)

Les pièces spéciales et raccords seront en fonte ductile. Elles seront réalisées par coulée de la fonte ductile dans des moules de sable.

2.3.2.2 POUR CONDUITE EN POLYCHLORURE DE VINYLE (P.V.C)

Les pièces spéciales et raccords en P.V.C doivent être conformes à la norme NFT 54038. S'ils sont en fonte ductile, ils devront satisfaire la norme française FA 48830.

2.3.2.3 POUR CONDUITE EN POLYETHYLENE PEHD

Les assemblages et pièces de raccord seront du type préconisé par le fabricant des tuyaux (raccords en polyéthylène haute densité électro-soudables ou en polypropylène à serrage rapide ou similaire). Ils devront satisfaire aux mêmes conditions d'utilisation que les tuyaux auxquels ils seront raccordés.

Les assemblages par filetage et les raccordements par collets battus sont interdits.

2.3.2.4 POUR CONDUITE EN BETON PRECONTRAIT

Les pièces spéciales seront en tôle d'acier soudée et elles seront munies à leurs extrémités par des bouts lisses ou par des emboîtements en acier strié. Elles seront protégées dans le corps par un recouvrement intérieur et extérieur en béton. Les extrémités et les brides seront protégées par métallisation et complétées par une couche de peinture anti-rouille.

Elles peuvent être raccordées aux tuyaux en béton de façons différentes:

- soit à l'aide d'extrémités spéciales comportant les emboîtements complémentaires de ceux des tuyaux. Dans ce cas, la pièce doit être posée à une extrémité de tuyau entier avec des joints en caoutchouc;
- soit à l'aide de tuyaux spéciaux à âme tôle et emboîtement mâle femelle, enrobés de béton. Le raccordement aux pièces spéciales décrites ci-dessus sera assuré par soudage selon les règles de l'art.
- soit par brides type standard avec joint en caoutchouc; les brides doivent être soudées aux pièces spéciales en acier.

2.3.2.5 POUR CONDUITE EN ACIER

Les pièces de raccord, tés, coudes, réductions, etc ... seront de préférence fabriquées en usine à partir d'éléments tubulaires soudés présentant les mêmes caractéristiques que les tuyaux. Les extrémités seront formées de façon adéquate pour permettre le raccordement aux tuyaux selon le type d'assemblage adopté (bout lisse à souder ou bride soudée à assembler par boulons).

Certaines pièces pourront, le cas échéant, être exécutées à la demande sur le chantier de pose, à condition que les revêtements intérieurs puissent être parfaitement exécutés. Les tés de vidanges seront à tubulure tangentielle.

ARTICLE 2.4 - APPAREILS DE ROBINETTERIE, FONTAINERIE, ACCESSOIRES ET PIÈCES DIVERSES

2.4.1 DISPOSITIONS GENERALES

Chaque équipement doit comporter la référence du Fournisseur, le diamètre nominal, la pression de service, éventuellement le sens d'écoulement.

RENSEIGNEMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRENEUR

L'Entrepreneur devra présenter les renseignements nécessaires sur les équipements fournis, à savoir :

- Les performances garanties,
- Les informations sur dimensions globales, pressions nominales, matériaux
- de fabrication des équipements,
- Les instructions pour l'installation,
- Les notices d'exploitation et d'entretien.

2.4.2 EQUIPEMENTS

2.4.2.1 ROBINETS VANNES

Domaine d'application

Le présent chapitre définit les spécifications techniques relatives aux robinets-vannes à opercule en fonte ductile à passage intégral et aux robinets-vannes à papillon à bride. Ces robinets-vannes sont destinés à être installés sur des réseaux d'eau potable enterrés et à l'intérieur des ouvrages visitables à équipements hydrauliques, aussi bien dans le cadre des travaux neufs que des travaux de rénovation ou remplacement de robinets existants.

Sont concernés, les types de vannes suivants :

	Désignation	Code article
Robinets vannes à opercule « série longue »	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 60mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10/PN16	100448
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 80mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10/PN16	100449
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 100mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10/PN16	100450
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 150mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10/PN16	100451
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 200mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10	100452
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 200mm Perçage des brides de raccordement ISO PN16	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 250mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10	205991
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 250mm Perçage des brides de raccordement ISO PN16	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 300mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10	100453
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 300mm Perçage des brides de raccordement ISO PN16	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 400mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série longue 400mm Perçage des brides de raccordement ISO PN16	----
Robinets vannes à opercule « série courte »	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 100mm	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 150mm	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 200mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 200mm Perçage des brides de raccordement ISO PN16	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 250mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 250mm Perçage des brides de raccordement ISO PN16	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 300mm Perçage des brides de raccordement ISO PN10	----
	Robinet-vanne à opercule caoutchouc série courte 300mm Perçage des brides de raccordement ISO PN16	----
	Robinet-vanne à papillon série longue 400mm	205992

Robinetts vannes à papillon à bride	Robinet-vanne à papillon série longue 500mm	205993
	Robinet-vanne à papillon série longue 600mm	205994
	Robinet-vanne à papillon série longue 800mm	205995
	Robinet-vanne à papillon série longue 1000mm	205996

Références normatives & réglementaires

Les robinets-vannes, objet de ce présent cahier des charges, doivent être conformes aux normes suivantes ou toute autre norme assurant une qualité au moins équivalente.

• NM 10.4.348	:	Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 1 : Prescriptions générales
• NM 10.4.349	:	Robinetterie pour l'alimentation en eau - Prescriptions d'aptitude à l'emploi et vérifications s'y rapportant - Partie 2 : Robinetterie de sectionnement
• NF EN 593	:	Robinetterie industrielle - Robinets métalliques à papillon
• NM 10.4.037	:	Appareils de robinetterie métalliques utilisés dans les tuyauteries à brides – Dimensions face à face et face à axe
• NM 10.4.036	:	Robinetterie industrielle – essais sous pression pour les appareils de robinetterie
• NF EN 12266-1	:	Robinetterie industrielle - Essais des appareils de robinetterie - Partie 1 : essais sous pression, procédures d'essai et critères d'acceptation - Prescriptions obligatoires
• NF EN 12266-2	:	Robinetterie industrielle - Essais des appareils de robinetterie - Partie 2 : essais, procédures d'essai et critères d'acceptation - Prescriptions complémentaires
• NM 10.4.035	:	Robinetts-vannes en fonte
• NF EN 1092-2	:	Brides et leurs assemblages - Brides circulaires pour tuyaux, appareils de robinetterie, raccords et accessoires, désignées PN - Partie 2 : Brides en fonte
• 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
• NM 05.2.018	:	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
• NF EN 545	:	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile et leurs assemblages pour canalisations d'eau - Prescriptions et méthodes d'essai
• EN 1563	:	Fonderie - Fonte à graphite sphéroïdal « nuances et les exigences correspondantes »
• NF EN 5210	:	Robinetterie industrielle - Raccordement des actionneurs multi-tours aux appareils de robinetterie
• NF EN 5211	:	Robinetterie industrielle - Raccordement des actionneurs à fraction de tour
• NF EN 14 901	:	Tuyaux, raccords et accessoires en fonte ductile - Revêtement époxy (renforcé) des raccords et accessoires en fonte ductile - Prescriptions et méthodes d'essai.
• EN 805	:	Alimentation en eau - Exigences pour les réseaux extérieurs aux bâtiments et leurs composants
• EN 736-1	:	Appareils de robinetterie - Terminologie - Partie 1 : définition des types d'appareils
• EN 736-2	:	Appareils de robinetterie - Terminologie - Partie 2 : Définition des composants des appareils de robinetterie
• EN 736-3	:	Appareils de robinetterie - Terminologie - Partie 3 : définition des termes
• NM 10.4.038	:	Appareils de robinetterie industrielle d'usage général - Marquage
• NF EN ISO 15848-1	:	Robinetterie industrielle - Mesurage, essais et modes opératoires de qualification pour émissions fugitives - Partie 1 : système de classification et modes opératoires de qualification pour les essais de type des appareils de robinetterie
• NF EN ISO 15848-2	:	Robinetterie industrielle - Mesurage, essais et modes opératoires de qualification pour émissions fugitives - Partie 2 : essais de réception en production des appareils de robinetterie
• NM 01.8.135	:	Robinetterie industrielle - Robinets-Vannes, en fontes, à brides pour installations souterraines
• NF ISO 48	:	Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique - Détermination de la dureté (dureté comprise entre 10 DIDC et 100 DIDC)
• NM ISO 815	:	Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique - Détermination de la déformation rémanente après compression - Partie 1 : à températures ambiantes ou élevées
• ISO 4762	:	Vis à tête cylindrique à six pans creux
• ISO 3506-1	:	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion - Partie 1 : vis et goudjons

Les textes applicables sont ceux de l'édition la plus récente des normes précitées.

Les soumissionnaires doivent être en mesure de fournir les éléments justifiant que les prescriptions fixées dans les normes sont respectées. La marque et l'origine des pièces doivent être précisées.

Spécifications Techniques

- **Pression de référence**

Tous les robinets-vannes, objet du présent cahier des charges, doivent être conçus pour une pression de fonctionnement admissible « PFA » égale à **16 bars**.

- **Conformité sanitaire**

Tous les composants des robinets-vannes en contact avec l'eau potable doivent répondre aux exigences sanitaires ; à cet effet, les soumissionnaires doivent obligatoirement fournir des attestations de conformité sanitaire (ACS) relatives à leurs produits et délivrées par des organismes agréés.

2.4.2.1.1 ROBINETS – VANNES A OPERCULE

Les robinets-vannes sont des robinets de sectionnement à brides, en fonte ductile, à opercule revêtu d'élastomère et à passage intégral, utilisable seulement en position entièrement ouverte ou entièrement fermée.

Ils sont de deux types :

- Robinets-vannes série longue (série 15)
- Robinets-vannes série courte (série 14)

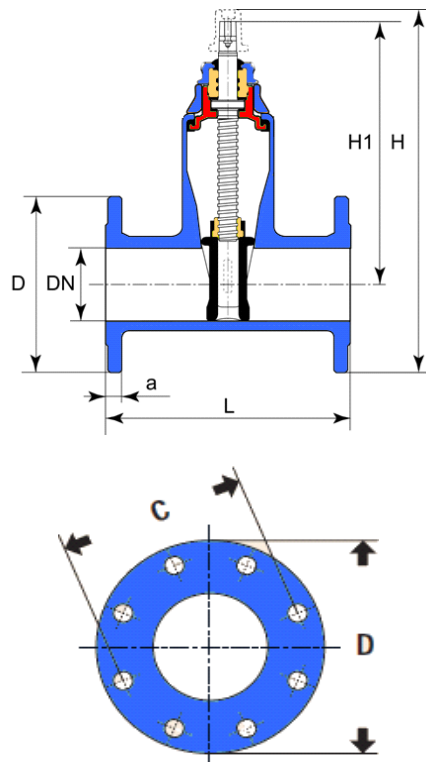
Ces robinets doivent avoir les caractéristiques essentielles suivantes :

- Les corps et chapeaux composant les robinets-vannes doivent être en fonte ductile à graphite sphéroïdal conformément à la norme **EN 1563**. Ils doivent être revêtus à l'intérieur et à l'extérieur en peinture époxy alimentaire de couleur bleue ;
- Le revêtement doit recouvrir uniformément la totalité de la surface des pièces et doit avoir un aspect lisse et régulier conformément à la norme **NF EN 14901**. L'épaisseur moyenne du revêtement ne doit pas être inférieure à **250 µm** et l'épaisseur minimale locale ne doit pas être inférieure à **200 µm** ;
- Les opercules doivent être en fonte ductile à graphite sphéroïdal surmoulé intégralement de caoutchouc EPDM selon la norme **EN 681-1 & NM 05.2.018** ;
- Les élastomères doivent être conformes à la **NM 05.2.018** et ne doivent pas affecter les caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques de l'eau, tel que défini par les réglementations nationales en vigueur. En particulier, ils ne doivent contenir ni caoutchouc de récupération, ni liège, ni plomb, ni manganèse, ni déchets de quelque nature qu'ils soient ;
- Les joints d'étanchéité seront en caoutchouc élastomère EPDM conformément aux prescriptions des normes **NM 05.2.018 & EN 681-1** ;
- L'écrou de l'obturateur et celui du presse-étoupe seront en laiton selon la norme **NF EN 12165**, ou en bronze selon la norme **NF EN 1982** ;
- La tige de manœuvre sera en acier inoxydable A2 minimum selon la norme **EN 10088** avec une butée intégrée. Le filetage de cette tige sera du type trapézoïdal conforme aux normes **ISO 2901 à 2904**.
- Les boulons doivent être en inox A4 ou A2 conformément aux normes **ISO 3506-1, ISO 3506-2 et ISO 4762**. les vis du chapeau doivent être protégées par de la cire ;
- Les brides de raccordement doivent être conformes aux dispositions de la norme **EN 1092-2**. Leur perçage doit être ISO PN 10 ou ISO PN 16 suivant **EN 7005-2** ;

- L'écartement doit être de type long ou court selon la norme **NM 10.4.037** ;
- Le carré de manœuvre doit être en fonte ductile revêtu de peinture époxy, de dimensions 30x30, sa fixation sera sur le dessus par vis en acier inoxydable protégée par un bouchon en plastique ;
- Le sens de fermeture sera FAH (Fermeture Antihoraire) ;
- Les robinets-vannes doivent être exempts de défauts et d'imperfections de surface.

A titre indicatif, les dimensions des robinets-vannes seront comme suit :

	DN	Ecartement FAF		Perçage ISO PN 16				Perçage ISO PN 10				Nbre de tour
		L (mm)	Tolérance (mm)	Nbre de trous	Ø trous (mm)	e bride (mm)	Ø cercle trous	Nbre de trous	Ø trous (mm)	e bride (mm)	Ø cercle trous	
							C (mm)				C (mm)	
Robinetts -vannes série longue	65	270	+/- 3	4	19	19	145	4	19	19	145	17
	80	280	+/- 3	8	19	19	160	8	19	19	160	17
	100	300	+/- 3	8	19	19	180	8	19	19	180	23
	150	350	+/- 3	8	23	19	240	8	23	19	240	32
	200	400	+/- 3	12	23	20	295	8	23	20	295	33
	250	450	+/- 3	12	28	22	355	12	23	22	350	41,5
Robinetts -vannes série courte	300	500	+/- 3	12	28	24,5	410	12	23	24,5	400	50
	65	170	+/- 2	4	19	19	145	4	19	19	145	17
	80	180	+/- 2	8	19	19	160	8	19	19	160	17
	100	190	+/- 2	8	19	19	180	8	19	19	180	23
	150	210	+/- 2	8	23	19	240	8	23	19	240	32
	200	230	+/- 2	12	23	20	295	8	23	20	295	33
	250	250	+/- 2	12	28	22	355	12	23	22	350	41,5
	300	270	+/- 3	12	28	24,5	410	12	23	24,5	400	50



2.4.2.1.2 ROBINETS – VANNES A PAPILLON

Les robinets-vannes à papillon sont des robinets de régulation et de sectionnement à brides, en fonte ductile, destinés à être installés en réseaux de distribution d'eau enterrés ou à l'intérieur des ouvrages visitables à équipements hydrauliques (réservoirs, stations de pompage, stabilisateur de pression, ...). Ils ont pour fonctions le sectionnement à pleine ouverture ou à pleine fermeture ainsi que le réglage de débit et de pression grâce aux pertes de charges générées dans le robinet en fonction du degré d'ouverture du papillon.

Ces robinets doivent avoir les caractéristiques essentielles suivantes :

- Les corps et papillons composant les robinets-vannes doivent être en fonte ductile à graphite sphéroïdal conformément à la norme **NF EN 1563**. Ils doivent être revêtus à l'intérieur et à l'extérieur en peinture époxy alimentaire de couleur bleue et doivent être munis de crochets ou anneaux de manutention ;
- Le revêtement doit recouvrir uniformément la totalité de la surface des pièces et doit avoir un aspect lisse et régulier conformément à la norme **NF EN 14901**. L'épaisseur moyenne du revêtement ne doit pas être inférieure à **250 µm** et l'épaisseur minimale locale ne doit pas être inférieure à **200 µm** ;
- Les vannes papillons à brides doivent être équipées par un indicateur de position du papillon de mêmes caractéristiques techniques que les autres constituants de la vanne conformément aux normes **NF EN 1563** et **NF EN 14901** ;
- Le joint d'étanchéité du papillon et les joints toriques seront en caoutchouc élastomère EPDM conformément aux prescriptions des normes **NM 05.2.018** et **EN 681-1** ;
- Les élastomères ne doivent contenir ni caoutchouc de récupération, ni liège, ni plomb, ni manganèse, ni déchets de quelque nature qu'ils soient ;
- Le siège du papillon doit être en alliage inoxydable à très haute teneur en nickel et à très haute dureté ;
- L'axe et l'arbre du papillon doivent être en acier à 13% de chrome minimum ;
- Les boulons, les rondelles de serrage, les goupilles d'arbre et les anneaux de blocage doivent être en acier inoxydable conformément aux normes **ISO 3506-1**, **ISO 3506-2** et **ISO 4762** ;
- Le sens de fermeture sera FAH (Fermeture Antihoraire) ;
- Les paliers et les coussinets doivent être en laiton de haute résistance selon la norme **NF EN 12165**, ou en bronze selon la norme **NF EN 1982** ;
- Les papillons doivent être à double excentrique avec démultiplicateur de classe IP 68 ;
- Les brides de raccordement doivent être conformes aux dispositions de la norme **EN 1092-2**. Leur perçage doit être ISO PN 10 suivant **EN 7005-2** ;
- Les dimensions face à face des robinets à papillon (écartement) seront conformes à la série 14 de la norme **NM 10.4.037** ;
- La manœuvre des vannes doit être assurée par un volant en fonte ductile revêtu de peinture époxy. Le volant est à fixer par vis en acier inoxydable sur l'arbre ou l'axe du mécanisme démultiplicateur équipé de clavette fixe. L'axe doit être protégé par un bouchon en plastique ;
- Chaque robinet à papillon doit être livré avec un mécanisme de manœuvre, soit pour la manœuvre manuelle ou au moyen d'un asservissement ;
- Le mécanisme de manœuvre doit être du type à roue dentée/vis sans fin. Le revêtement du boîtier du mécanisme est, tant pour l'intérieur que l'extérieur, identique à celui des parties métalliques extérieures du robinet à papillon. Le boîtier du mécanisme démultiplicateur sera en fonte ductile ou en acier inoxydable. Il doit avoir un degré de protection IP 68 ;

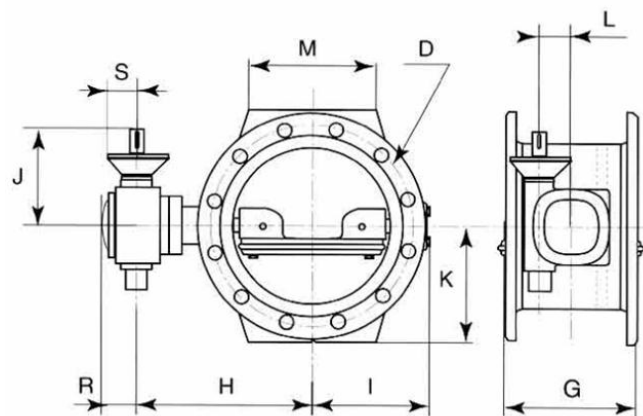
- A titre indicatif, le mécanisme démultiplicateur doit satisfaire, en fonction des utilisations indiquées ci-dessous, aux couples et nombre de tours suivants :

DN (mm)	Couple de résistance Minimum		Couple de manœuvre max.
	Non-enterré	Enterré	Enterré/Non-enterré
DN ≤ 300	150 Nm	300 Nm	100 Nm
DN > 300	300 Nm	300 Nm	100 Nm

PN 10 / PN 16	Nombre de tours	Tolérance
DN 80 à DN 400 (inclus)	10 à 15	10%
DN 450 à DN 600 (inclus)	15 à 30	
DN 700 à DN 900 (inclus)	35 à 70	
DN 1000 à DN 1200 (inclus)	100	

A titre indicatif, les dimensions des robinets-vannes à papillon seront comme suit :

DN	Encombrement				Perçage ISO PN10		Nbre de tour
	G (mm)	H (mm)	I (mm)	K (mm)	Nbre de trous	Ø cercle trous « D »	
400	310	371	315	283	16	565	13
500	350	452	369	335	20	670	13
600	390	524	423	390	20	780	13
800	470	675	573	508	24	1015	52
1000	550	815	702	615	28	1230	52



Marquage

Les robinets-vannes doivent être marqués de façon durable et clairement visible selon la norme **NM 10.4.038** et doivent comporter minimum les indications suivantes :

- nom ou marque du fabricant ;
- diamètre nominal (DN) ;
- pression nominale (PN) en bars ;
- identification du matériau de l'enveloppe ;

- date de fabrication (au minimum le mois et l'année) ;
- référence de la norme de produit ; exemple : NM 10.4.349 (EN 1074-2) ou EN 593
- flèche indiquant le sens d'écoulement normal, si nécessaire ;
- le sens de fermeture et le nombre de tours d'ouverture.

Si le marquage n'est pas dans la masse, la plaque d'identification doit être en matériau résistant à la corrosion et doit être fixée au robinet par un moyen sûr.

Conditionnement/Emballage

Le conditionnement doit être conçu de façon à préserver les appareils de robinetterie contre les chocs, les dommages mécaniques et contre l'entrée de corps étrangers pendant le transport, le stockage ainsi que lors des manipulations avant la mise en place.

Les brides des vannes doivent être protégées contre les chocs et la pénétration de corps étrangers par des bouchons extérieurs appropriés aux diamètres.

Echantillons

Le soumissionnaire doit fournir un échantillon de chaque type d'articles.

Des étiquettes d'identification, portant la référence du soumissionnaire et la référence de l'appel d'offres, devront être apposées sur chaque échantillon.

N.B : La soumission d'un concurrent sera éliminée s'il ne fournit pas les échantillons demandés.

Essais et réceptions

Chaque soumissionnaire doit fournir, dans son offre technique, les rapports d'essais de qualification effectués par un laboratoire accrédité, et ce, conformément aux spécifications des normes en vigueur.

Lydec procédera, auprès d'un laboratoire externe, à des analyses métallurgiques et divers tests sur les échantillons fournis. Elle réalisera également, à tout moment, les essais de contrôle et d'analyse jugés nécessaires, et ce, par les soins et aux frais du fournisseur par un laboratoire accrédité à son choix.

Chaque lot présentant plus de 3% d'articles non conformes doit être retiré par le fournisseur, à ses frais, et changé dans un délai ne dépassant pas les 72 heures.

Toute modification ou évolution du produit (ex. changement de la matière de base) ou du processus de fabrication et de contrôle, devra respecter l'ensemble des exigences décrites dans ce cahier des charges, et faire l'objet d'une information préalable, soumise conjointement à la Direction des Achats et Marchés et à la Direction Technique de Lydec, au moins 3 mois avant la date effective de sa mise en place.

Formation & Assistance technique

Pour chaque type de produit, le fournisseur doit fournir une notice de montage en français, claire et largement illustrée pour une compréhension aisée sur les chantiers.

Lydec pourra, le cas échéant, demander au fournisseur la mise en place d'une formation adaptée pour chaque produit.

Garantie

Le fournisseur garantit Lydec contre toute malfaçon ou vice caché de fabrication des robinets-vannes pour une durée de 2 ans.

Cette garantie engage le fournisseur à prendre à sa charge toutes les réparations ou réfections nécessaires pour remédier à tout défaut constaté, provenant d'une défectuosité avérée de robinets-vannes livrés.

2.4.2.2 ROBINET POINTEAU

Ce type de robinet est prévu pour équiper les divers circuits de petites tuyauteries auxiliaires des installations dont l'objet est de pouvoir procéder, en cours de fonctionnement, à des purges d'air et des vidanges.

Ce matériel sera réalisé soit en bronze, soit en acier forgé, à tige à vis intérieure, à extrémités mâles filetées à visser sur bossage adapté sur la tuyauterie.

Les principaux éléments constitutifs de cette fourniture seront réalisés en :

- acier inox ou laiton (ou équivalent) pour la douille,
- acier inox (ou équivalent) en ce qui concerne le siège et la tige pointeau,
- PTFE (polytétrafluoroéthylène) (ou équivalent) pour la garniture.

Ce matériel devra être étanche sous la pression maximale de service.

2.4.2.3 VANNES A SURVITESSE

Les vannes à survitesse sont des vannes classiques ou spéciales qui doivent se fermer de façon automatique quand le débit qui les traverse dépasse une valeur maximale déterminée (par exemple en cas de rupture ou d'incident sur la conduite, en aval de la vanne à survitesse).

Pour cela, un système réglable de détection du sur-débit (ou de la survitesse) est installé à proximité de la vanne et provoque la fermeture de celle-ci en un temps déterminé réglable. En principe, du moins pour les vannes à survitesse de gros diamètre, deux vitesses de fermeture sont prévues : grande vitesse en début de fermeture, vitesse faible en fin de fermeture pour limiter les surpressions ou dépressions liées à la coupure trop rapide du débit.

En plus d'un indicateur local de position, ces vannes peuvent être équipées de contacts électriques permettant de transmettre à distance leur position ou signalant seulement leur fermeture. Généralement, lorsqu'une telle vanne a fonctionné, sa réouverture est effectuée manuellement lorsque la cause de l'incident a été détectée et que les réparations ont été faites.

L'entretien et la vérification du bon fonctionnement de ces appareils doivent pouvoir être assurés normalement grâce à des dispositifs adéquats.

2.4.2.4 VENTOUSES

Les équipements de points hauts de la canalisation doivent remplir trois fonctions :

- Dégazage des conduites sous pression (faible débit d'air) ;
- Evacuation de l'air lors du remplissage (débit d'air important) ;
- Rentrée d'air lors des vidanges accidentelles (rupture de canalisation) ou non (débit d'air important) ;
- Les points hauts sont équipés de ventouse(s) triple fonctions dont les caractéristiques (à fournir par les Soumissionnaires) doivent être telles que :
- La dépression dans la canalisation lors d'une cassure au point le plus défavorable ou lors d'une vidange ne dépasse pas 3 mètres de colonnes d'eau (0,3 bars) ;
- L'évacuation d'un débit d'air égal au débit de remplissage de la conduite soit possible ;
- La surpression lors de la fermeture soit inférieure à 1 bar ;
- L'étanchéité soit assurée même sous de faibles charges.

Ces appareillages de caractéristiques suivantes, doivent être munis d'un robinet vanne de sectionnement :

- corps fonte revêtu en époxy épaisseur 200 microns;
- pression nominale PN 16;
- raccordement par bride percé GN 10.

Les ventouses à vannes de sectionnement intégrées ne sont pas autorisées.

2.4.2.5 SOUPAPES DE DECHARGE

Ces appareils sont prévus pour protéger les conduites contre les surpressions qui pourraient être causées par la fermeture de vannes, de clapets anti-retour et, d'une façon générale, dans tous les cas de fonctionnement qui pourrait conduire à atteindre des pressions trop élevées pour les conduites considérées.

Ils comportent une buse, un obturateur mobile, un ressort réglé en fonction de la pression d'étanchéité voulue.

Les soupapes doivent être parfaitement étanches quand la pression dans la conduite est inférieure à la pression d'étanchéité et doivent s'ouvrir totalement pour une faible variation de la pression au-dessus de la pression d'étanchéité (faible décrétement).

La pression d'étanchéité doit pouvoir être réglée à l'intérieur d'une certaine plage. Un manomètre doit pouvoir être branché pour vérifier le réglage.

Le système doit être tel qu'il n'y ait aucun risque de blocage ou de coincement par dépôt ou oxydation, quelle que soit la durée de la période où l'appareil n'est pas sollicité.

2.4.2.6 BOULONNERIE

Elle sera de la meilleure qualité inoxydable (aciers galvanisés, aciers spéciaux cadmiés ou bichromates, passives ou inoxydables, Dacromet,).

2.4.2.7 ACIERS POUR CONSTRUCTION METALLIQUE

Ils concernent les profilés laminés du commerce et les tôles épaisses.

ACIERS POUR FERRONNERIE

Les aciers pour ferronnerie sont des aciers Thomas de qualité soudable, de nuances E24.1 ou E24.2. Ils présentent des caractéristiques égales ou supérieures aux valeurs suivantes:

- limite d'élasticité garantie $> 24 \text{ kg/mm}^2$;
- contraintes admissibles en traction ou compression simple $> 16 \text{ kg/mm}^2$;
- contraintes admissibles au cisaillement simple $> 10,4 \text{ kg/mm}^2$;

ACIERS POUR CHAUDRONNERIE

L'acier utilisé pour les tubes, raccords et pièces de chaudronnerie doit être de l'acier soudable donnant une résistance à la rupture $R = 37/44 \text{ kg/mm}^2$, avec un allongement $A\%$ satisfaisant à la formule $R+2,5A > 98$ conformément à la norme NF A 36 204.

Les tubes sont pour l'ensemble des diamètres, des tubes soudés. Les pressions d'épreuve en usine correspondent à un taux de travail du métal égal à 80 % de la limite élastique, elle même égale à 60 % de la limite de rupture. Ces pressions d'essai tiennent compte de la tolérance maximale au moins sur une épaisseur théorique. La tolérance absolue sur épaisseur théorique est conforme aux normes en vigueur. Elle reste toutefois comprise entre + ou - 0,5 mm.

ARTICLE 2.5 – FONTE

La fonte, pour cadres, tampons, grilles et appareils siphonides, sera de bonne qualité et exempte de tous défauts et sera de type fonte ductile. Ses Caractéristiques seront conformes aux spécifications des normes marocaines en vigueur et en particulier la NM 10.9003 et conformes aux plans joints au dossier d'exécution.

Les pièces en fonte doivent être capables de résister à la rupture à des charges concentrées de :

- 400 KN sous chaussée et dans les zones accessibles aux poids lourds (cl 400) ;
- 125 KN sous les trottoirs et dans les zones non accessibles aux poids lourds (cl B125).

Les tampons seront tous munis d'un dispositif permettant une manutention aisée.

Toutes ces fournitures (venues de fonderie), devront comporter, très lisiblement, le sigle "LYDEC"

La fonte grise sera de la meilleure qualité et devra présenter à la cassure un grain gris régulier et serré avec arrachement.

Sa dureté sera au plus égale à 200 unités BRINEL.

Les pièces devront être saines et ne présenter ni gerçures, grenelures, soufflures ni autres défauts susceptibles d'altérer leur résistance ou la netteté de leur forme.

Les pièces seront protégées d'un enduit bitume. Elles devront résister à la rupture à des charges de 4000 daN.

Le verrouillage type Lydec est obligatoire pour toutes ces fournitures.

ARTICLE 2.6 - ECHELLES

Les échelles qui équiperont les ouvrages de visite seront en acier galvanisé à canne.

Les échelles des ouvrages de profondeur supérieure à 4m seront en acier galvanisé à crinoline.

Elles seront soumises à l'agrément de LYDEC.

ARTICLE 2.7 - MATERIAUX ET FOURNITURES D'UN TYPE NON COURANT OU NOUVEAU

L'Entrepreneur pourra proposer l'emploi de matériaux autres que ceux cités ci-avant.

En vue d'obtenir l'agrément de LYDEC. Pour ces matériaux l'Entrepreneur devra présenter une notice descriptive, une note de calcul ou une fiche donnant le résultat d'essais montrant que le produit peut satisfaire aux conditions spéciales de service, des dessins donnant tous renseignements relatifs aux dimensions des tuyaux, joints de raccords, aux dispositifs de pose et ouvrages annexes et les notices d'emploi pour les matériaux non courants ainsi que les textes en français des Normes correspondantes.

CHAPITRE III - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX

ARTICLE 3.1 - CONDITIONS GENERALES D'EXECUTION

L'Entrepreneur est réputé avoir connaissance, pour s'en être personnellement rendu compte, de toutes les conditions d'exécution des travaux susceptibles d'influencer la réalisation des ouvrages dans le délai contractuel et notamment :

- des conditions de transport et d'accès au chantier à toute époque de l'année.
- des conditions d'approvisionnement en matériaux ainsi que toutes les sujétions et aléas imposés par les circonstances locales. Le programme des travaux et d'organisation du chantier sera conforme aux spécifications du C.C.A.F.

ARTICLE 3.2 - TRACE DES OUVRAGES - PIQUETAGE

3.2.1 - Généralités

Le tracé des conduites et leurs profils en long ainsi que la position des ouvrages et des raccordements sont présentés aux plans joints au Marché à titre purement indicatif.

Les opérations de piquetage et de nivellement seront conduites suivant les prescriptions des règles et normes de l'art et seront à la charge de l'Entrepreneur.

Le tracé définitif est fixé par LYDEC ; si ce tracé définitif diffère du tracé de principe initialement prévu, l'Entreprise ne peut présenter ni réclamation ni demande d'indemnité.

3.2.2 - Reconnaissance du tracé sur le terrain

- Avant que le piquetage du tracé des conduites ne soit effectué, l'Entrepreneur procédera à la reconnaissance du tracé, se renseignera auprès des Administrations concernées sur l'encombrement du sol et du sous-sol et se chargera de se procurer les documents qui lui paraîtraient utiles à ce sujet.
- Avant démarrage des travaux, toute détérioration existante devra être constatée par l'Entreprise en présence de LYDEC et de représentants des autorités locales. (Rapport photos, reportage vidéo, etc..) pour éviter toutes réclamations éventuelles dans le futur.

3.2.3 - Piquetage et nivellement

Avant tout commencement des travaux, il sera procédé par l'Entrepreneur, assisté éventuellement d'un topographe de son choix, en présence de LYDEC, au piquetage des axes et sommets (en coordonnées Tram) des ouvrages à exécuter et au nivellement des piquets implantés sur le terrain.

L'Entrepreneur fixera le long du tracé des repères côtés aussi nombreux qu'il est nécessaire pour la bonne exécution des travaux.

Ces opérations feront l'objet d'un procès-verbal signé par le représentant de LYDEC et l'Entrepreneur ainsi que par tout représentant de l'Administration ou de Service public présent lors de cette opération.

Après signature du procès-verbal l'Entrepreneur aura la garde des piquets et repères implantés et la responsabilité complète des conséquences d'erreurs éventuelles.

3.2.4 - Système de nivellement

Les cotes, indiquées aux plans et profils fournis par l'Entreprise, seront rattachées au Système de coordonnées tramway. **Les plans seront renseignés en X, Y et Z. Avec Z rattaché au NGM**

3.2.5 - Approbation par LYDEC des plans établis par l'Entreprise

Les plans d'implantation sur le terrain des ouvrages ainsi que les profils en long correspondants seront soumis à LYDEC par l'Entrepreneur en vue de leur vérification définitive. Ce dossier d'exécution est à soumettre à LYDEC dans un délai de 15 jours à partir de la date de l'ordre de service de démarrer les travaux.

Ils lui seront retournés notifiés "BON POUR EXECUTION" ou comporteront les commentaires dans un délai ne dépassant pas un mois.

3.2.6 - Vérification en cours de chantier

En cours de chantier, l'Entrepreneur devra, seul et à ses frais, procéder aux opérations topographiques de vérification qui lui paraîtront nécessaires, le rôle de LYDEC devant se limiter à un travail de contrôle.

3.2.7 – Sondages

Préalablement à l'ouverture de la tranchée, l'Entrepreneur sera tenue de faire exécuter, à ses frais, des sondages préliminaires pour reconnaître l'emplacement des autres réseaux et toutes autres indications utiles au chantier.

ARTICLE 3.3 - TRAVAUX DE POSE DES CONDUITES ET EQUIPEMENTS

3.3.1 DEFINITIONS

Les termes suivants devront être entendus comme défini ci-après, sauf lorsque le contexte indique clairement que cette définition ne peut s'appliquer.

L'expression « tuyaux » signifie longueurs rectilignes de tuyaux, qu'il s'agisse d'un tube entier ou d'un tronçon de tube, et leurs joints.

L'expression « Raccords et Accessoires » signifie : tés, coudes, raccords coniques, colliers, bouches d'incendie, ventouses, vannes d'arrêt, appareils de mesure de débit et éléments similaires ainsi que tous les accessoires tels que vis de manœuvre et joints.

L'expression « Eléments auxiliaires de conduite » signifie tous les éléments requis, autres que les tuyaux, raccords et accessoires, pour la réalisation complète d'une conduite, notamment : systèmes de protection intérieure et extérieure, supports et ancrages, chambres, regards en maçonnerie des décharges, poteaux de repérage et autres équipements et structures requis pour l'essai, le nettoyage, la désinfection et l'exploitation de la conduite.

L'expression « conduite » signifie l'ensemble de la conduite, c'est-à-dire les tuyaux, raccords et accessoires et les éléments auxiliaires de conduite.

3.3.2 EXECUTION

3.3.2.1 DIMENSIONS DES TRANCHEES

Les dimensions des tranchées à ouvrir pour les différents diamètres de conduites seront telles que précisé dans l'article 3.3 du tome 2 du présent CCTP.

3.3.2.2 TERRASSEMENTS

Les travaux de terrassement devront être exécutés conformément aux prescriptions de l'article 3.3 du Tome 2 du présent CCTP ci-dessus des présentes spécifications techniques générales.

3.3.2.3 MANUTENTION

Les produits seront manutentionnés, stockés et bardés dans des conditions non susceptibles de les détériorer et à l'aide de dispositifs adaptés. Une attention particulière sera portée au maintien dans leur état d'origine de leur géométrie, de leurs extrémités, de leurs revêtements.

Les techniques de manutention ne répondant pas à ces exigences fonctionnelles, sont interdites, par exemple : élingage par l'intérieur, utilisation de crochets non protégés, roulage sur le sol, etc.

Les produits seront déposés sans brutalité sur le sol ou dans la tranchée.

Tout produit, qu'une fausse manœuvre a laissé tomber de quelque hauteur que ce soit, est considéré comme suspect et ne peut être posé qu'après vérification.

D'une manière générale, l'Entrepreneur sera tenu de se conformer à la section 2 de ANSI/AWWA C600-77 ou à une autre norme agréée définissant les méthodes à utiliser pour la manutention et le stockage des tuyaux et raccords, vannes, prise d'incendie, etc.

Il appartiendra à l'Entrepreneur de prendre les dispositions nécessaires pour le stockage des tuyaux et raccords, etc.

3.3.2.4 POSE

3.3.2.4.1 POSE EN TRANCHEE

Les travaux d'excavation et de remblaiement des tranchées seront coordonnés avec la pose des conduites, de manière que les opérations se déroulent dans les délais les plus rapides possibles. En cours de pose, l'Entrepreneur s'assurera de l'alignement et de la pente des tuyaux à l'aide de nivelette et de niveau du poseur.

Chaque élément de canalisation devra posséder la même pente entre deux points de changement de pente spécifiés au profil en long remis et approuvé par le Maître de l'Ouvrage.

L'Entrepreneur prendra les mesures nécessaires afin que l'intérieur des tuyaux reste propre et exempt d'eau, de saleté, de pierres et autres corps étrangers pendant les travaux de pose; à la fin de la journée de travail ou lorsque les travaux de pose seront interrompus, les extrémités des tuyaux seront obturées à l'aide de bouchons en bois ou autres moyens appropriés. L'Entrepreneur prendra les précautions nécessaires pour éviter tout flottement des tuyaux.

Dans tous les cas, la conduite ne reposera sur aucun point dur existant ou rapporté (rochers, maçonnerie, calage provisoire, etc.).

Lorsque les terrains traversés et/ou les conditions d'implantation créent des situations d'agressivité vis à vis des produits installés, les dispositions spécifiées à cet effet par les normes de produits sont mises en œuvre.

3.3.2.4.2 POSE EN ELEVATION

Les conduites placées en élévation reposeront sur des appuis. Les caractéristiques de ceux-ci sont déterminées en fonction de la nature, des caractéristiques, des conditions d'installation et de service de la conduite. Les appuis seront des berceaux en maçonnerie ou en serrurerie métallique qui ne blessent pas le revêtement; les conduites y sont fixées par des colliers, si nécessaire.

Quand les conduites sont placées en élévation, le long d'une paroi ou fixées à un plafond, elles seront supportées et maintenues, soit par des consoles et des colliers, soit seulement par des colliers qui sont fixés dans les parois. Les colliers sont démontables.

Dans tous les cas, la dépose de la conduite doit pouvoir s'opérer sans descellement.

La fixation des conduites, de la robinetterie et des appareillages en général sera exécutée conformément aux normes. Ces dispositifs de fixation doivent remplir les conditions de résistance aux efforts spécifiés, et aux effets de la dilatation.

Les trous de scellement nécessaires à la fixation des conduites, de la robinetterie et des appareillages sont de dimensions appropriées. Ces trous de scellement seront réservés lors de la construction des ouvrages en maçonnerie et béton armé.

Exceptionnellement, ils seront percés après exécution des ouvrages pourvus que ces percements ne puissent affecter la stabilité et la solidité des ouvrages. En particulier le refoulement de pièces en béton armé doit être effectué sans affaiblir la résistance des ouvrages et notamment sans blesser ou couper des armatures. Au cas où la coupe de certaines de celles-ci serait inévitable, les sections d'armatures seront rétablies par des dispositions appropriées.

Avant mis en place des dispositifs de fixation ou des appareils et pièces à sceller, les trous de scellement seront nettoyés, les surfaces de maçonnerie seront avivées et lavées. Puis ils seront garnis de mortier de ciment de composition et consistance appropriée de façon à assurer un remplissage complet des vides existants. L'emploi de mortier à prise rapide ou de mortier sans retrait ainsi que de produits d'accrochage est possible, pourvu que ces produits soient compatibles avec les matériaux des pièces à sceller, le tout, conformément aux normes.

Pour la traversée des parois d'ouvrages par des conduites ou autres appareils, des gaines ou manchons seront installés lors de la construction de l'ouvrage en maçonnerie. S'il s'agit d'ouvrages étanches, ces gaines ou manchons seront d'un type étanche.

Les pièces métalliques assurant le maintien des conduites et des appareils doivent recevoir, avant la pose de ceux-ci, un revêtement protecteur ou seront fabriquées à partir de matériaux inoxydables conformes aux normes.

3.3.2.5 CONFECTION DES JOINTS

Préalablement à la confection de tout joint, l'Entrepreneur s'assurera que l'intérieur de chaque tuyau à raccorder est propre et qu'il restera propre. Immédiatement avant d'effectuer un raccordement, l'Entrepreneur nettoiera l'extrémité de chaque tuyau à raccorder et procédera en outre à toute préparation spéciale des extrémités à raccorder qui pourrait s'avérer nécessaire. La couche de peinture sera retouchée et notamment le revêtement antifriction.

3.3.2.5.1 JOINTS DES TUYAUX EN FONTE DUCTILE

Les joints des tuyaux en fonte ductile sont de 3 types:

- joint standard automatique avec bague de joint élastomère pour l'assemblage des tuyaux droits entre eux ;
- joint mécanique avec bague de joint élastomère (type express ou triduct et verrouillé ou similaire) pour les pièces des raccords à emboîtement ;
- joint à bride avec rondelle plate traditionnelle en élastomère pour les pièces de raccord à bride.

3.3.2.5.2 JOINTS DES TUYAUX EN ACIER

Les tuyaux en acier sont assemblés par soudure. Cette soudure doit être exécutée conformément aux règles de l'art.

L'exécution des soudures doit être confiée à des ouvriers professionnels expérimentés, pourvus d'un certificat de capacité, brevet ou licence, délivré par un organisme qualifié renouvelé annuellement.

Les abouts des tubes doivent être chanfreinés en V ou en X en usine ou sur chantier de manière à permettre l'amorce du premier cordon de soudure.

L'ovalisation des tubes doit être corrigée par tout dispositif adéquat, de manière à ce que l'assemblage puisse toujours être correctement exécuté.

Les cordons de soudure sont successivement exécutés à l'extérieur et l'intérieur selon les normes prescrites et le diamètre du tuyau.

3.3.2.5.3 JOINTS DES TUYAUX EN BETON PRECONTRAINT

Les joints sont du type à emboîtement et bague d'étanchéité en élastomère. Les joints doivent autoriser des déviations angulaires suffisantes pour adapter le tracé de la canalisation au tracé des plans, sans l'adjonction de pièces de raccord. La valeur de la déviation angulaire ne doit toutefois pas être supérieure à celle recommandée par le fabricant.

3.3.2.5.4 JOINTS SPECIAUX

* Joints à bride :

L'étanchéité est assurée par une rondelle plate en élastomère.

Après avoir disposé les deux brides à assembler de manière à ce que les trous de boulons soient bien en regard, un léger jeu est ménagé de façon à permettre l'introduction de la rondelle.

La rondelle, puis les boulons sont mis en place. La rondelle est centrée sur les bossages.

Il est recommandé d'effectuer le blocage des boulons de brides à l'aide d'une clé de serrage dynamométrique à déclenchement automatique, afin d'appliquer aux boulons les couples de serrage préconisés par le constructeur.

Le perçage des brides est au gabarit GN 10.

* Joints de démontage:

Ce type de joint équipe toute la robinetterie et appareillage posés en tranchée ou en élévation sauf indication contraire des plans.

Il permet leur démontage et remontage sans avoir recours à la dépose d'autres éléments de canalisations que le joint.

L'étanchéité du montage est assurée en général par 2 joints:

- 1 joint plat élastomère pour bride;
- 1 joint torique comprimé sur le corps du tuyau au moyen d'une bride mobile.

Le joint est protégé contre la corrosion par application d'un revêtement identique à celui de la canalisation.

La boulonnerie est du type inoxydable.

Le joint de démontage peut être du type auto-buté. Il comprend dans ce cas une bride supplémentaire soudée sur le corps du tuyau. Le dispositif de fixation assuré par boulonnage doit absorber toutes les contraintes de traction et de compression.

* joints de mouvement :

Ce type de joint d'étanchéité de type Gibault, Viking Johnson ou similaire est installé sur des canalisations soumises à des mouvements différentiels (tassement, gonflement, etc....).

Il est composé d'un manchon métallique, de 2 brides mobiles et de 2 joints toriques en élastomère.

L'étanchéité est assurée par compression des joints sur le manchon et le corps du tuyau.

La déviation angulaire ne doit pas être supérieure à celle préconisée par le fabricant. Pour des angles supérieurs ou des dispositions de montage qui le nécessite l'Entrepreneur prévoit 2 joints de mouvements (conduites entre chambre de vannes et réservoirs).

La protection du joint est conforme à celle du joint de démontage.

* Joints isolants spéciaux :

L'isolement électrique des tuyaux à joints de caoutchouc, lorsqu'il est jugé opportun du fait de courants vagabonds, est assuré soit par rondelles de forme spéciale, soit par une coiffe isolante recouvrant le bout lisse des tuyaux. Lorsque cela est nécessaire, il est assuré par des rondelles et garnitures isolantes des boulons.

3.3.2.6 REFECTION DU REVETEMENT EXTERIEUR

Immédiatement avant de descendre les tuyaux dans la tranchée, le revêtement extérieur sera examiné et toutes les discontinuités ou parties endommagées du revêtement extérieur seront remises en état. Dans le cas de la mise en place d'un gainage, on fera ensuite glisser la gaine de polyéthylène spécifiée sur les tuyaux et les raccords et on l'attachera solidement à l'aide de ruban adhésif en PVC. Le gainage sera bien tiré sur la partie inférieure du tuyau et l'excédent du matériau de gainage sera rassemblé et replié sur l'extrémité devant être orientée vers l'amont dans la tranchée. L'excédent de gaine sera replié vers le bas en partant du sommet du tuyau. Les gaines ne seront pas attachées au bout des tuyaux avant que les joints ne soient terminés. Les gaines seront ensuite raccordées, avec du ruban de PVC, de manière que les joints soient recouverts. Cette méthode de protection sera également utilisée éventuellement pour les vannes enterrées lorsque spécifié.

Les opérations de manutention, de pose et remblaiement seront réalisées avec soin, de manière à éviter un endommagement des gaines.

3.3.2.7 COUPE DES TUYAUX

Lorsque les exigences de la pose le rendent nécessaire, il est admis de procéder à des coupes de tuyaux. Toutes les précautions seront prises toutefois pour que l'opération ne soit faite qu'en cas de nécessité.

Les coupes seront faites par tous procédés adaptés aux matériaux de manière à ne pas en perturber l'état physique et à obtenir des coupes de géométrie appropriée et nette, formant avec l'élément adjacent un assemblage de même qualité qu'avec un bout d'origine.

Avant le démarrage des travaux, l'Entrepreneur sera tenu de présenter à l'approbation du Maître de l'Ouvrage, la méthodologie détaillée des procédés de coupes adaptés aux différents types de matériaux utilisés (béton précontraint, fonte ductile, PVC-U, polyéthylène HD).

3.3.2.8 ANCRAGES ET MASSIFS DE BUTEE

Les coudes, pièces à tubulures et tous appareils intercalés dans les conduites et soumis à des efforts non repris par les structures adjacentes seront contrebutés par des massifs capables de résister à ces efforts sans mobiliser l'appui que peuvent apporter les ouvrages existants à moins qu'il ne s'agisse d'une disposition prévue à cet effet.

Les butées ou ancrages seront dimensionnés, implantés et construits dans les conditions et aux endroits appropriés et en conformité avec les normes de produit.

Ils sont constitués par des massifs en maçonnerie ou en matériaux dont la stabilité est assurée dans le temps.

Lors de la construction ou de l'installation de ces massifs, il est veillé à ne pas porter atteinte aux revêtements de la conduite. Les surfaces d'appuis avec les conduites devront avoir une forme assurant une bonne répartition des efforts.

Les dispositions ci-dessus s'appliquent également pour l'installation des conduites et appareils suivant des profils à forte pente, le tout conformément aux dispositions appropriées et aux normes de produit correspondantes.

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître de l'Ouvrage les projets d'ancrages et butées comportant notamment les plans, dessins, notices de calcul et leur mode d'exécution.

3.3.2.9 CHAMBRES DE VANNES ET REGARDS

Des chambres et regards seront prévus pour toutes les vannes papillons, vannes à opercule, compteurs et ventouses installés sur les conduites à poser. Ces chambres prendront la forme d'une enceinte dont la base sera construite en béton de masse ou armé au-dessous du fil d'eau de la conduite et dont les parois seront en béton armé et les dalles seront de type amovible.

Les conduites qui traversent la paroi des chambres et qui agiront à titre d'ancrages ou de massifs de butée seront pourvus de brides d'ancrage destinées à transmettre la poussée axiale totale qui s'exerce lorsqu'une vanne est fermée dans les conditions maximums de pression. Si des coffrages sont utilisés, ils seront conçus pour satisfaire les exigences qui précèdent.

Les chambres et les regards de visite seront débarrassés de toute accumulation de poussières, mortier, débris et autres corps étrangers et devront être propres lors de l'inspection définitive.

L'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître de l'Ouvrage les projets d'exécution des chambres et regards, notamment les plans de ferrailages, notes de calcul et modes d'exécution.

3.3.2.10 PROTECTION ANTI-CORROSION

3.3.2.10.1 CANALISATIONS

Généralités

Outre une éventuelle protection cathodique, l'ensemble des canalisations doit être protégé contre toute attaque chimique liée au milieu ambiant, et contre l'agressivité des sols.

Les revêtements intérieurs et extérieurs de protection des conduites à mettre en œuvre sont réalisés comme suit :

Conduites et pièces de raccords acier en tranchée:

- extérieurement: Revêtement C (3 couches: carbolac - soie de verre - carboplast) ou revêtement de béton pour les pièces de raccord acier
- intérieurement: Revêtement mortier de ciment

Conduites en béton précontraint:

Reconstitution des protections intérieures et extérieures par revêtement béton.

Conduites et pièces de raccord acier en chambre de vannes :

- extérieurement : Peinture de protection (1 couche de peinture d'impression au minimum de plomb et 2 couches de peinture glycérophthalique).
- intérieurement : Revêtement mortier de ciment ou peinture à base de résine époxy

Conduites et pièces de raccord acier en regard de maillage:

- extérieurement : Revêtement C ou peinture à base de résine époxy 500 microns.
- intérieurement : Revêtement mortier de ciment.

Les revêtements extérieurs peuvent être renforcés à la demande du Maître de l'Ouvrage par une protection complémentaire telle que gaine polyéthylène etc.

Les revêtements de protection en contact avec l'eau doivent être obligatoirement de qualité alimentaire.

Protection cathodique:

Sans préjuger des résultats de l'étude de protection contre la corrosion qui doit déterminer le type de protection le plus approprié, les dispositions qui suivent sont relatives à la protection cathodique par anodes solubles en magnésium. C'est la solution généralement adoptée pour la protection des tuyaux en béton armé précontraint.

L'Entrepreneur pourra, bien évidemment, soumettre à l'avis du Maître de l'Ouvrage tout autre dispositif de protection qu'il juge plus fiable pour une bonne conservation des conduites.

- Au niveau de la fabrication des tubes

Le revêtement secondaire est renforcé, son épaisseur est portée à 30 mm. On met en place sur les spires un fil d'acier assurant la continuité électrique. Au niveau des joints de la conduite, on doit prévoir un élément spécial de connexion du fil à un câble extérieur appelé « câble Shunt » qui connecté à tous les tuyaux, assure la continuité électrique de la conduite.

- Au niveau du chantier

+ anodes

La protection est en principe assurée par des anodes solubles en magnésium. La durée de ces anodes doit être calculée (une durée de 10 ans minimum est requise).

Les anodes sont regroupées par postes, leur espacement est calculé en fonction des caractéristiques de la canalisation et des chutes de tension admissibles.

Les anodes sont enrobées dans un matériau permettant d'entretenir une humidité favorable. Elles sont enterrées à une profondeur minimale de 2 mètres et remblayées avec de la terre de la fouille correspondante, expurgée de ses matériaux les plus gros. Les distances entre anodes et entre la première anode et la conduite sont calculées par l'Entrepreneur.

+ Câble Shunt

Le câble shunt est connecté à chaque tuyau sous protection cathodique sur deux écrous en acier. Ces derniers sont placés en contact avec le fil de continuité électrique du tuyau lors de la fabrication. Il est très important de vérifier le serrage de la connexion qui doit être parfaitement bloquée. Chaque connexion doit être isolée du sol au moyen d'un brai coulé à chaud.

Le câble shunt est posé sur la génératrice supérieure des tuyaux en prenant toutes les dispositions nécessaires à sa protection.

+ Bornes de raccordement et coffrets de réglage

Les résistances qui permettent de régler éventuellement les courants débités par les postes anodiques sont installées dans des coffrets de réglage incorporés dans des bornes en béton armé.

+ Prises de potentiel

Pour contrôler la protection cathodique aux extrémités des tronçons protégés, on installe des prises de potentiel simple, constituées par un fer plat noyé dans une borne en béton armé.

+ Implantation des postes anodiques

Ils sont implantés de telle façon à éviter les traversées de pistes et des fossés d'assainissement. S'il faut exceptionnellement franchir une piste ou un fossé, toutes les précautions nécessaires doivent être prises pour éviter la rupture éventuelle des câbles de liaison aux anodes (fourreau isolant, dalle de protection).

+ Raccordement aux ouvrages:

Au niveau de chaque ouvrage, le câble shunt doit être relié aux pièces spéciales, sans interruption de sa continuité électrique et tout en permettant le démontage éventuel de la pièce spéciale.

3.3.2.10.2 OUVRAGES METALLIQUES AUTRES QUE LES CANALISATIONS

Les pièces métalliques telles que portes, fers d'ancrage, grilles de ventilation doivent subir des traitements de protection, comprenant :

1. Un brossage, un grattage, un essuyage avec solvant et un sablage à blanc
2. L'application d'une première couche de peinture d'impression au minium de plomb et 2 couches de peinture de finition de nature :

- glycérophtalique pour l'intérieur.
- laqué brillante pour l'extérieur.

L'application est réalisée à la brosse, au pistolet ou au rouleau avec lissage final.

L'Entrepreneur doit soumettre à l'agrément du Maître de l'Ouvrage deux mois au moins avant l'application de cette peinture, la marque, la qualité et la teinte du produit.

Les teintes définitives et les gains des épidermes sont déterminés sur surfaces témoins.

L'emploi de coloris vifs, teintes fines avec rechampissage et changement de tons suivant la demande du Maître de l'Ouvrage ne donne lieu à aucun supplément de prix.

L'Entrepreneur doit éviter les surépaisseurs anormales et l'obturation des serrures.

La robinetterie et les appareillages sont livrés d'usine avec leur revêtement de protection. La robinetterie installée en chambre de vannes du réservoir reçoit toutefois une couche de peinture glycérophtalique de teinte identique à celle des canalisations qu'elles équipent.

3.3.2.11 PROTECTION ANTI-INTRUSION

Toutes les précautions nécessaires doivent être prises pour interdire l'accès à l'intérieur du réservoir, aux équipements de la chambre de vannes et autres.

Les portes et capots sont munis de dispositifs de fermeture avec système de condamnation de modèle et type agréés par le Maître de l'Ouvrage.

3.3.2.12 RESEAUX DE DISTRIBUTION EXISTANTS

a) Réseaux divers

Lorsqu'une canalisation, un câble ou un conduit quelconque sera traversé ou mis à découvert dans une tranchée à tuyaux, l'Entrepreneur prendra soin de s'assurer que la canalisation, le câble ou le conduit seront convenablement étayés, protégés contre tout endommagement éventuel et maintenus en service jusqu'au remblaiement de la tranchée. Lors du remblaiement de la tranchée, tout conduit sera étayé et protégé de façon permanente dans des conditions aussi satisfaisantes que préalablement à l'excavation de la tranchée. Si nonobstant ces précautions, un conduit existant était endommagé par suite de l'exécution des travaux. L'Entrepreneur effectuera les réparations nécessaires à la satisfaction du propriétaire du conduit ou, si le propriétaire exécute les réparations, l'Entrepreneur remboursera à ce dernier tous les frais encourus pour l'exécution des réparations.

Lorsqu'un conduit sera mis à découvert lors de l'excavation d'une tranchée et que l'Entrepreneur ou le propriétaire exigera le détournement provisoire du réseau pendant la construction de la conduite, l'Entrepreneur organisera avec le propriétaire le détournement provisoire et la remise en état ultérieure du conduit ou, avec la permission du propriétaire, il procédera lui-même au détournement et à la remise en état du conduit à la satisfaction de son propriétaire.

Si l'existence d'un conduit est découverte ou révélée lors de l'excavation d'une tranchée et si la position de ce conduit empêche la construction de la conduite selon les alignements et les niveaux initialement prévus, l'Entrepreneur organisera de concert avec le propriétaire, le détournement permanent du conduit ou, avec l'autorisation du propriétaire, procédera au détournement du conduit de la manière agréée par le propriétaire. La qualité, la durabilité et la performance du conduit détourné seront similaires à celles du conduit original.

b) Travaux sur conduites d'eau existantes

L'Entrepreneur ne pourra effectuer de prise d'eau de raccordement ou tous autres travaux sur des conduites d'eau existantes qu'en accord avec le Maître de l'Ouvrage qui assurera seul les manœuvres nécessaires.

L'Entrepreneur se conformera aux directives du maître de l'ouvrage pour éviter l'introduction de tout corps étranger, eaux de surface ou polluées dans les conduites d'eau existantes. Au cas où de son fait des opérations supplémentaires de nettoyage et de désinfection des conduites seront nécessaires, il supportera le coût de celles-ci.

3.3.2.13 MISE EN PLACE DE L'APPAREILLAGE MECANIQUE

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur la qualité de la prestation à fournir au niveau de la mise en place des appareillages.

Les conditions impératives exigées sont les suivantes :

- Démontage et remontage aisés (au moins 1 joint de démontage);
- Ligne de montage horizontale ou verticale suivant indication des plans;
- Transmission des efforts de poussée hydraulique maîtrisée. Annulation des effets de poussée avec mise en œuvre de manchettes d'ancrage, de butées spéciales noyées en massifs ou poutres en béton armé ou non, utilisation de joints auto butés.

3.3.2.14 EPREUVES DES CONDUITES

3.3.2.14.1 EPREUVE PAR TRONCONS

Les épreuves visées sont des mises en pression destinées à contrôler l'étanchéité. Les conduites seront éprouvées au fur et à mesure de l'avancement des travaux et avant raccordement définitif sur le réseau existant en service. La longueur du tronçon éprouvé sera limitée à cinq cent mètres linéaires (500 ml).

3.3.2.14.2 PREPARATION DES EPREUVES

Les opérations d'épreuve des joints et canalisations seront faites par l'Entrepreneur, à ses frais, suivant les indications du Maître de l'Ouvrage.

L'épreuve est faite dans des conditions qui permettent d'examiner effectivement le tronçon de conduite éprouvé et en particulier tous les joints. Pour les conduites posées en terre, elle a donc lieu avant remblai. L'Entrepreneur a notamment la charge de fournir et de poser les plaques pleines, butées, les branchements d'alimentation et toutes autres installations accessoires nécessaires à l'exécution de l'épreuve, dans les conditions prescrites, ainsi que le matériel nécessaire aux épreuves.

Si la conduite est éprouvée avant remblai, des « cavaliers » de terre sont disposés au milieu de chacun des tuyaux des canalisations comportant des joints autres que soudés, collés ou verrouillés en vue de s'opposer à tout déboîtement ou mouvement de la canalisation.

3.3.2.14.3 FOURNITURE DE L'EAU

L'eau nécessaire pour les essais sera fournie gratuitement par la Maître de l'ouvrage, à la limite de deux remplissages (l'un pour l'essai et l'autre pour la désinfection des conduites), en des points qu'il aura choisis compte tenu de ses possibilités, à charge pour l'Entrepreneur d'approvisionner toute fourniture et de procéder à tous travaux de raccordement.

Si, à l'épreuve, un défaut d'étanchéité est constaté sur un matériel fourni par l'Entrepreneur, l'eau nécessaire pour refaire l'essai après exécution des réparations nécessaires, sera facturée à ce dernier sur la base des tarifs en vigueur à Casablanca.

3.3.2.14.4 MISE EN EAU

La conduite est mise en eau progressivement, en évitant les coups de bélier dus à un remplissage trop rapide et en assurant une purge correcte de l'air de la canalisation. Le remplissage se fera quarante huit heures (48h) avant l'épreuve.

3.3.2.14.5 MISE EN PRESSION

La pompe d'épreuve et son manomètre seront placés au point le plus bas du tronçon à essayer. Après mise en pression préalable de 5 minutes, faite à la pression d'épreuve, il est procédé à l'ouverture de la (des) purge(s), disposée(s) à l'autre extrémité du tronçon d'essai par rapport au manomètre, afin de vérifier qu'il n'existe aucun obstacle (robinet-vanne fermé) à la montée en pression sur la totalité du tronçon éprouvé. La pression est rétablie par la suite à la pression d'épreuve, pendant le temps prescrit, toutes précautions étant prises pour éviter les coups de bélier dans la conduite.

3.3.2.14.6 PRESSION D'EPREUVES DE CONDUITES EN PLACE

La pression d'épreuve de la conduite en place est celle précisée dans les Spécifications Techniques Particulières.

3.3.2.14.7 MODALITES DES ESSAIS

La pression d'épreuve est appliquée pendant une durée de 30 minutes, sans que la diminution de pression soit supérieure à 0,3 bar.

3.3.2.14.8 MISE EN CONFORMITE ET EPREUVES SUPPLEMENTAIRES

L'Entrepreneur doit remédier à tout défaut d'étanchéité constaté à l'épreuve, en exécutant immédiatement et à ses frais les réparations quelles qu'elles soient dont l'épreuve aurait fait reconnaître la nécessité; ne sont toutefois pas à sa charge le remplacement, la fourniture et la pose des pièces non fournies par lui et dont le défaut de résistance serait dû à la mauvaise qualité du matériau ou à un vice de fabrication. Il en est de même des frais de recherches préalables lorsque le défaut susvisé se trouve confirmé.

Ces réparations effectuées, il est procédé à une nouvelle épreuve dans les mêmes conditions précisées ci-dessus.

3.3.2.14.9 PROCES VERBAL

Un procès verbal est dressé à chaque essai. Ce document comporte les indications suivantes :

- numéro d'ordre et date de l'essai,
- désignation exacte du tronçon de conduite éprouvé (dénomination des voies empruntées, repérage par rapport au profil en long, etc..)
- repérage des extrémités du tronçon,
- durée et pression d'épreuve, résultats obtenus;
- décisions relatives à toutes réfections éventuelles et conclusions.

Le procès verbal est dressé à chaque épreuve contradictoirement entre le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur. Il comporte entre autres les noms et signatures des représentants des deux parties.

Ce procès verbal ne sera signé qu'après étalonnage, par un laboratoire agréé par le Maître de l'Ouvrage, du (ou des) manomètre (s) ayant servi aux essais. Tous les frais entraînés par cette opération restent à la charge de l'Entrepreneur.

3.3.2.14.10 DESINFECTION DES CONDUITES

Après le nettoyage et l'épreuve de pression, toute conduite d'eau potable sera rincée à l'eau propre avant d'y introduire le produit désinfectant.

Du chlore liquide, hypochlorite de calcium ou hypochlorite de sodium pourront être utilisés. Si le chlore liquide est choisi, il sera utilisé uniquement avec l'équipement approprié, sous la supervision d'un personnel qualifié, familiarisé avec les propriétés physiologiques, chimiques et physiques du produit, convenablement formé et capable de prendre les mesures qui s'imposent en cas d'accident.

Les conduites d'eau potable seront désinfectées par la méthode à alimentation continue. L'eau en provenance d'une source appropriée sera injectée dans la canalisation principale. Une quantité dosée de chlore sera déversée dans l'eau selon un taux constant.

Pendant l'application du chlore, les vannes seront manœuvrées de manière à éviter que le chlore de traitement ne remonte dans la conduite d'alimentation en eau. L'application de chlore ne cessera que lorsque l'ensemble de la conduite sera rempli d'eau chlorée.

L'eau chlorée restera dans la conduite pendant 24 heures minimum ; pendant ce temps, toutes vannes de la canalisation d'eau traitée seront manœuvrées pour désinfecter tous les appareils auxiliaires. A la fin de la période de 24 heures, l'eau désinfectante contiendra au moins 2mg/l de chlore sur toute la longueur de la canalisation.

Après la période de retenue requise, l'eau fortement chlorée sera évacuée de la canalisation par courant d'eau potable jusqu'à ce que la concentration de chlore dans l'eau à la sortie de la canalisation n'excède pas 1,0 mg/l. Des déterminations de chlore résiduel seront effectuées afin d'établir que l'eau fortement chlorée a été chassée de la canalisation.

L'eau de rinçage ne sera évacuée qu'en des lieux ou par des conduites appropriées. Tout rejet qui pourrait causer des dégâts, créer des nuisances, présenter un danger pour la santé ou gêner les activités de tiers ne sera pas autorisé.

Après le rinçage final et avant la mise en service d'une conduite d'eau potable, un ou plusieurs échantillons seront prélevés à l'extrémité de la conduite afin d'établir l'analyse bactériologique de l'eau : aucun coliforme d'origine fécale ne devra être présente. Les échantillons seront prélevés dans des flacons stériles traités à l'hyposulfite de soude. Si les échantillons prélevés après la désinfection initiale ne fournissent pas de résultats satisfaisants, la désinfection sera répétée jusqu'à l'obtention d'échantillons satisfaisants.

ARTICLE 3.4 - PROTECTION CONTRE LA CORROSION DES EQUIPEMENTS MECANQUES

3.4.1 DISPOSITIONS GENERALES

3.4.1.1 CHAMP D'APPLICATION

Les présentes spécifications concernent, les travaux de protection des équipements mécaniques contre la corrosion.

3.4.1.2 CARACTERISTIQUES

Les caractéristiques de peinture tiendront compte de la fonction, de la situation de chaque équipement et du type de protection exigé.

La protection de tous les matériels sera du type maritime. En conséquence, les différents procédés de protection des surfaces par électrolyse, shoopisation, peinture, etc., ainsi que les modes d'emballage et d'emménagement seront conformes, en priorité, aux conditions de transport maritime, de stockage sur le site et d'utilisation.

L'ensemble des équipements électromécaniques sera à protéger contre l'action de l'eau pour les matériels immergés ou semi-immergés, de l'atmosphère, des rayons ultraviolets et des vents de sable éventuels pour les matériels à l'air libre et semi-immergés.

La protection de l'ensemble des équipements tiendra compte des divers types de corrosion possibles : chimiques, électrochimiques, biologiques.

3.4.1.3 ASSURANCE DE QUALITE

3.4.1.3.1 -REFERENCES

L'Entrepreneur devra fournir les références sur la protection contre la corrosion effectuée sur des ouvrages similaires à ceux spécifiés pour l'équipement vannerie-conduites de ses sous-traitants :

1. Fournisseur de peinture.
2. Applicateur.

3.4.1.3.2 -NORMES ET REGLEMENTS

La protection contre la corrosion des équipements mécaniques sera conforme aux règles et normes nationales et internationales homologuées, en particulier et sans que cette liste soit limitative :

- 1 Recueil de normes françaises : corrosion et protection des métaux de l'AFNOR-CEFRACOR.
- 2.Echelle Européenne de degrés d'enrouillement pour peinture anti-rouille. Editée par le Comité Européen des Associations de Fabricants de Peintures, d'Encres d'Imprimerie et de Couleurs d'Art (42 avenue Marceau, Paris 8e).
- 3.Norme suédoise SIS 05590 ou DIN 55928 sur les degrés de propreté des surfaces métalliques.
- 4.AFNOR X 08 ou RAL pour les teintes.

3.4.1.3.3 -CONTROLE AVANT EXPEDITION

1. Le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit d'inspecter l'installation de mise en œuvre de la peinture dans les ateliers de l'Entrepreneur et/ou de ses sous-traitants et d'en vérifier la conformité avec les normes et la procédure de peinture.

2. Le nombre de couches sera vérifié ainsi que leurs épaisseurs et l'épaisseur totale du revêtement. L'appareil de mesure sera mis à disposition par l'Entrepreneur et sera basé sur le principe de détection électronique, précision ± 1 micron, type POSITECTOR de BRANDL ou équivalent (au moins, un contrôle par 0,5 m² ou 0,5 m linéaire).

3.4.1.4 DOCUMENTS A REMETTRE

L'Entrepreneur soumettra au Maître de l'Ouvrage, pour information et commentaire, les documents suivants :

Fiches ou notices techniques des peintures utilisées donnant :

1. Définition, destination, composition.
2. Propriétés, entre autres : couche épaisseur sèche recommandée, courbes donnant les temps de séchage et délais maximaux et minimaux de recouvrement en fonction de la température, température limite de service, point d'éclair.
3. Mise en œuvre, entre autres : conditions d'application température de l'air et du subjectile et hygrométrie.
4. Compatibilité, système de protection.
5. Rendement.
6. Emballage, stockage.
7. Classification AFNOR.

3.4.1.5 GARANTIE

Les systèmes de protection seront réputés satisfaisants si à la fin de la période de garantie, toute surface d'un m² présente un degré de corrosion équivalent ou inférieur au cliché Re 1 de "l'Echelle européenne de degré d'enrouillement pour peinture anti-rouille".

La date du début de la Période de Garantie des systèmes de protections sera la même que pour les équipements.

A l'issue de la Période de Garantie, toutes les zones non satisfaisantes seront réparées aux frais de l'Entrepreneur.

3.4.2 MISE EN OEUVRE EN ATELIER ET SYSTEMES DE PROTECTION

L'Entrepreneur ne devra peindre, emballer, expédier ou livrer aucun des équipements qui feront l'objet de contrôles ou d'essais réalisés en atelier, sans accord préalable du Maître de l'Ouvrage.

Au cours des différentes manutentions des équipements, tant en ateliers que durant les transports et le montage, l'Entrepreneur prendra toutes dispositions pour éviter, dans la mesure du possible, de blesser les revêtements déjà exécutés et notamment par l'utilisation d'emballages appropriés.

En cas de blessures, l'Entrepreneur devra procéder à la réparation des systèmes de protection existants au moment des blessures, avec les mêmes produits, en fonction des systèmes choisis et dans les mêmes conditions.

3.4.2.1 PREPARATION DES SURFACES

Sur acier : décapage par projection d'abrasifs (sable non siliceux, corindon, scories traitées ou grenaille) pour obtenir un état de surface correspondant à un degré de soins minimal de 2½ (DS2½). Les surfaces ainsi décapées seront recouvertes dans un délai qui ne pourra dépasser 4 h avec la première couche du système de protection.

Les surfaces devront être parfaitement sèches, dégraissées et dépoussiérées à l'aide d'un aspirateur industriel.

La rugosité correspondra à l'échantillon N10 classe ISO du Rugotest n° 3 du LCA. CEA pour tous les revêtements d'épaisseur supérieure à 200 microns (film sec).

3.4.2.2 PROTECTION DES SURFACES PAR PEINTURE

3.4.2.2.1 GENERALITES SUR LES SYSTEMES

Les systèmes proposés devront remplir les conditions de la garantie spécifiée.

Les caractéristiques de chaque couche et leur épaisseur seront précisées sous la forme de fiche technique.

Chaque couche de peinture sera de couleur différente.

L'épaisseur minimale totale du revêtement sera garantie, pas de tolérance sur épaisseur inférieure.

Les matériels exposés aux rayons ultraviolets seront soumis à une protection spéciale. La détermination des zones ainsi protégées sera fonction des conditions normales de fonctionnement de chaque équipement. La ligne de changement de systèmes sans protection UV et avec protection UV sera soumise au Maître de l'Ouvrage. L'Entrepreneur proposera au Maître de l'Ouvrage une liste des équipements ou parties d'équipements soumis à ce système anti-UV.

3.4.2.2.2 EQUIPEMENTS IMMERGES OU SEMI-IMMERGES OU CONDENSANTS

Les matériels situés dans des emplacements à forte humidité ou condensation seront protégés par le même système que les matériels immergés ou semi-immersés (pompes de vidange).

La totalité de la protection sera exécutée avant expédition sur le chantier.

3.4.2.2.3 EQUIPEMENTS A L'AIR LIBRE

Le système de protection sera mis en œuvre sans la couche finale (qui sera exécutée sur le site).

L'épaisseur minimale de la couche totale intermédiaire sera précisée et garantie par l'Entrepreneur.

3.4.2.2.4 SURFACES DES PIECES NOYEES DANS LE BETON

Elimination de la calamine, des chancres de rouille et des traces de peinture. Le système de protection extérieur sera prolongé de 10 cm dans le béton.

3.4.2.2.5 SURFACES USEEES

Il sera fait sur les surfaces sèches et propres une application de vernis protecteur soit à la brosse, soit au pistolet. Ce vernis devra pouvoir être facilement enlevé à l'aide d'essence ou de trichloréthylène.

3.4.2.2.6 TUYAUTERIES ET RESERVOIRS POUR EAUX ALIMENTAIRES

Ce revêtement intérieur sera exempt de phénols.

Ce revêtement sera agréé alimentaire par un Organisme Officiel.

3.4.2.2.7 TEINTES

Les teintes prévues seront choisies dans le nuancier de la norme AFNOR NF X 08- 002 ou dans le nuancier RAL et seront soumises à l'approbation du Maître de l'Ouvrage. A titre indicatif, seront choisis :

L'aluminium : pour le matériel exposé au soleil et dont la sensibilité aux effets thermiques peut être préjudiciable à la bonne tenue et à la sécurité.

Les teintes conventionnelles, définies dans la norme AFNOR NF X 08-100, pour les tuyauteries, les réservoirs, bacs, etc. et relatifs à l'eau, l'air, l'huile et les hydrocarbures.

3.4.3 MISE EN OEUVRE SUR LE SITE

3.4.3.1 INSPECTION AVANT MISE EN OEUVRE

Une inspection de la protection sera effectuée conjointement par le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur après :

1. montage des équipements terminés (essais à sec effectués et satisfaisants),
 2. dépoussiérage,
 3. lavage à l'eau douce et séchage,
- pour déterminer d'un commun accord les zones de retouche.
Dépoussiérage et lavage seront appliqués à tous les équipements.

3.4.3.2 PROTECTION DES SURFACES PAR PEINTURE

3.4.3.2.1 EQUIPEMENTS IMMERGES OU SEMI-IMMERGES

Réfection de la protection sur les blessures subies en cours de manutention et de transport, avec les mêmes produits, et en fonction du système de protection choisi.

3.4.3.2.2 EQUIPEMENT A L'AIR LIBRE

Réfection de la protection primaire sur les blessures subies en cours de manutention et de transport, avec les mêmes produits, et en fonction du système choisi en protection atelier.
Couche de peinture finale.

3.4.3.2.3 SURFACES DES PIECES NOYEES DANS LE BETON

Si le nettoyage spécifié n'a pas été correctement exécuté en atelier, il sera recommencé sur le chantier.
Toute trace de graisse sera éliminée.

3.4.3.3 CONTROLE DE QUALITE SUR LE CHANTIER

- A. Vérification des conditions de mise en œuvre pour conformité avec normes et procédure de peinture.
- B. Vérification de l'épaisseur totale du revêtement, avec l'appareil mis à disposition par l'Entrepreneur. L'appareil sera du type de celui défini plus haut en 3.4.1.3.3.
- C. La protection sera réceptionnée globalement avec l'équipement qu'elle recouvre.

ARTICLE 3.5 - MATERIEL DE CHANTIER

L'Entrepreneur est tenu d'équiper le chantier en matériel nécessaire et en quantité suffisante pour l'exécution des travaux objet du présent Marché. LYDEC pourra demander à L'Entrepreneur d'équiper le chantier en tel ou tel matériel usuel si celui-ci fait défaut ; elle pourra demander également le remplacement d'un matériel non adapté. Aucun matériel ne pourra être retiré du chantier sans l'accord écrit de LYDEC.

L'entrepreneur devra mettre à la disposition des surveillants de LYDEC sur le chantier des appareils de mesure topographiques.

ARTICLE 3.6 - DOSSIERS DE RECOLEMENT

Les plans de récolement seront exécutés et soumis au visa du Maître de l'Ouvrage au fur et à mesure de l'avancement du chantier en fonction des réceptions partielles ou mises en service des parties d'ouvrages achevées.

Les dossiers complets de récolement des travaux conformes à l'exécution seront soumis au visa du Maître de l'Ouvrage dès la fin des travaux.

Si le Maître de l'Ouvrage n'a pas formulé d'observations dans un délai d'un mois après leur remise par L'Entrepreneur, les dossiers sont réputés acceptés.

Les dossiers de récolement comprendront les documents suivants :

a - Pour les ouvrages :

- Un plan de situation et d'implantation de l'ensemble des travaux réalisés;
- Les plans de terrassement, de ferrailage et de coffrage de l'ensemble des ouvrages réalisés;
- Des vues en plan du réservoir, de la chambre des vannes et de tous les ouvrages annexes;
- Les plans et notes de calcul de tous les ouvrages de Génie Civil exécutés y compris les butées, les massifs de support, les regards, les ouvrages de traversée etc...

b - Pour les canalisations

- Un plan de situation de l'ensemble des travaux réalisés.
- Les profils en long au 1/500 ou 1/1000 pour les conduites de diamètres supérieurs ou égaux à 200 mm, comportant les emplacements des vidanges et ventouses.
- Les tracés en plan au 1/500 ou 1/1000 (deux versions, la première au coordonnées Tram et la deuxième au coordonnées Lambert) des canalisations posées comportant les indications suivantes :
 - a) distances des angles et points spéciaux par rapport à des repères fixes ;
 - b) emplacement des appareils de robinetterie, fontainerie, accessoires et appareils divers ;
 - c) position des ouvrages existants au voisinage du tracé ;
 - d) renseignements utiles sur les traversées spéciales ;
 - e) schéma de repérage de chaque branchement et son numéro.
- Les plans et notes de calcul des ouvrages de Génie Civil exécutés tels que : les butées, les massifs de support, les regards, les ouvrages de traversées etc...
- Les fonds de plan doivent être coordonnés dans le système LAMBERT/Tramway et rattachés au nivellement général du Maroc.

Les dossiers de récolement ainsi constitués seront remis en cinq (05) exemplaires rangés dans des classeurs appropriés. Tous ces plans doivent être établis au moyen de la DAO (logiciel AUTOCAD version 2008 ou ultérieure). Les données informatiques seront remises sur CD.

La réception provisoire ne pourra être prononcée qu'après accord du Maître de l'Ouvrage sur les dossiers proposés.

C – Pour l'ensemble de l'ouvrage

L'entrepreneur réalisera un film numérique de trente minutes retraçant toute la vie du projet de l'implantation, passant par le terrassement, la pose de la conduite, les essais et la réception du projet.

ARTICLE 3.7 - NOTES DE CALCULS JUSTIFICATIVES - PLANS - SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

3.7.1 NOTES DE CALCULS JUSTIFICATIVES

Les notes de calcul seront les justificatifs des solutions techniques adoptées. Elles seront établies dans le système d'unité international SI.

Elles seront manuscrites lisiblement sur format A4 et devront respecter le canevas suivant :

a. Objet de la note

Titre et repérages.

b. Critères de projet concernant la note

- Règlements en vigueur.
- Hypothèses de calcul.
- Cas de charges : climatiques, phases de remplissage et de vidange des structures, charges routières, niveau de la nappe phréatique, etc.

- Croquis des structures concernées et des cas de charges.

c. Méthodologie de calcul

Eventuellement, hypothèses de modélisation et méthodes de calcul des programmes informatiques utilisés.

d. Développement des calculs

e. Synthèse des résultats comprenant l'ensemble des documents constituant la liaison entre les calculs de structures et les plans d'exécution

f. Croquis de synthèse

Des croquis à mainlevée annexés à la synthèse des résultats expliciteront concrètement et clairement les résultats :

- . Croquis d'équarrissage de coffrage,
- . Croquis de ferrailage avec sections d'acier calculées et section d'acier réellement mises en place,
- . Croquis des types de profilés métalliques retenus et détails des assemblages, etc.

g. Les traitements informatiques éventuels en annexe

Les résultats issus directement des programmes informatiques devront être clairement explicités et repérés dans la note de calcul et dans les documents informatiques annexés.

Une disquette au format 3"1/2 de sauvegarde des éditions pourra être demandée par le Maître de l'Ouvrage.

Toutes les notes de calcul seront fournies en 3 exemplaires.

3.7.2 PLANS, SCHEMAS ET NOTE DE CALCUL

L'Entrepreneur soumettra entre autres au Maître de l'Ouvrage:

- . Les plans généraux de génie civil montrant la disposition et l'encombrement des fournitures, les zones de scellement, les dimensions nécessaires au passage des fournitures, les cheminements et dimensions des caniveaux, chemins de câbles, etc.,
- . Les plans montrant les directions et la valeur non pondérée des efforts transmis au béton par les équipements, les eaux à l'intérieur des ouvrages, les eaux à l'extérieur des ouvrages, les structures métalliques éventuelles,
- . Les plans des pièces fixes, ainsi que leur implantation dans les bétons secondaires et les pièces à sceller dans les bétons primaires.

D'une manière générale, les notes de calcul devront être envoyées avec les plans et aucun plan ne pourra recevoir de visa tant que la note de calcul correspondante ne sera pas en possession du Maître de l'Ouvrage.

Le Maître de l'Ouvrage se réserve le droit de demander, en cours d'étude, toute note ou plan qu'elle jugerait utile.

3.7.3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

Les spécifications techniques détaillées des travaux de gros œuvre devront définir sans ambiguïté, concurremment avec les plans d'exécution des ouvrages, l'ensemble de ces travaux. Elles sont indissociables des plans d'exécution des ouvrages.

3.7.4 DELAIS ET NOMBRE D'EXEMPLAIRES

Le Maître d'Ouvrage recevra 06 exemplaires papier et trois exemplaires électroniques de chaque document.

La liste des plans d'exécution et programmes des contrôles et essais sur le site seront remis au plus tard 15 jours à partir de la date de mise en vigueur du Marché.

Les plans d'exécution et notes correspondantes seront soumis au Maître de l'Ouvrage qui disposera d'un délai de 1 mois pour approbation après réception des documents.

3.7.5 PROGRAMMES ET PROCEDURES DE CONTROLES ET D'ESSAIS

1. Dans le mois suivant la date de mise en vigueur du Contrat, l'Entrepreneur soumettra à l'approbation du Maître de l'Ouvrage un programme sous forme de tableau récapitulatif des contrôles et essais prévus, tant en atelier que sur le site pour chaque fourniture.

2. Ce programme indiquera la désignation des lieux où seront effectués les contrôles et essais en atelier. Il fera ressortir, grâce à un signe distinctif, les contrôles ou essais auxquels le Maître de l'Ouvrage assistera ou n'assistera pas, la décision se faisant préalablement d'un commun accord entre l'Entrepreneur et le Maître de l'Ouvrage.

3. Le programme fera, pour chaque type de fourniture, la distinction entre :

- a. les contrôles et essais de matière première,
- b. les contrôles et essais en atelier (pièces ou appareils, sous-ensembles, ensembles montés avec essais à blanc),
- c. les contrôles et essais sur le site (contrôles en cours de montage, essais à blanc ou à sec, essais de mise en service, essais de réception).

4. Au moment des contrôles et essais sur le site, le programme sera adopté d'un commun accord entre le Maître de l'Ouvrage et l'Entrepreneur pour tenir compte des disponibilités et mises en service des autres fournitures ou ouvrages concernés.

5. Les procédures détaillées de contrôles et d'essais en atelier et sur le site que l'Entrepreneur compte utiliser pour l'ensemble des fournitures seront soumises à l'approbation du Maître de l'Ouvrage dans un délai de un mois précédant l'opération de contrôles et d'essais. Ces documents comporteront notamment :

- a. la description des méthodes de contrôle,
- b. les fiches d'essais ou de contrôle dimensionnelles avec des cadres laissés en blanc pour l'inscription des valeurs réelles,
- c. la description des essais et des plates-formes d'essais.

3.7.6 DOCUMENTS DE CONTROLES ET D'ESSAIS

1. Pour chaque fourniture où c'est applicable, l'Entrepreneur :

- a. fournira au Maître de l'Ouvrage un rapport complet de ses propres contrôles et essais dits de première phase; ce rapport sera adressé au Maître de l'Ouvrage sans délai et au plus tard avec la demande d'assistance aux contrôles et essais de 2ème phase,
- b. tiendra, à la disposition du Maître de l'Ouvrage, les documents nécessaires pour les essais de 2ème phase,
- c. soumettra à l'approbation du Maître de l'Ouvrage le rapport définitif des contrôles et essais réalisés.

2. Pour les contrôles en usine de certaines fournitures, qui ne justifient pas présence d'un représentant du Maître de l'Ouvrage, un seul rapport de contrôle et d'essais réalisés sera soumis par l'Entrepreneur à l'approbation du Maître de l'Ouvrage. Pour les fournitures simples, l'Entrepreneur remettra au Maître de l'Ouvrage un certificat de conformité aux normes et aux Spécifications et éventuellement de conformité au "type" pour de la fourniture de série.

Le nombre d'exemplaires ainsi que les délais de remise et les destinataires des documents de contrôle et d'essais seront définis par le Maître de l'Ouvrage.

3.7.7 DONNEES RELATIVES AUX MATERIAUX

Lorsque des matériaux, des appareils, destinés aux ouvrages sont définis par des notices de fournisseurs, l'Entrepreneur marquera sur chaque exemplaire de notice les produits, modèles, options et autres données concernés, complétera les données standards des fournisseurs pour fournir les informations concernant spécifiquement les travaux.

L'Entrepreneur joindra les instructions d'installation ou d'utilisation du fabricant lorsque les Spécifications le demandent.

L'Entrepreneur fournira les exemplaires dont il a besoin, plus trois (03) pour le Maître de l'Ouvrage.

3.7.8 PLAN DE SECURITE

1. L'Entrepreneur soumettra au Maître de l'Ouvrage, dans un délai de un mois précédant le début des travaux de montage, le plan de sécurité et d'hygiène applicable à l'ensemble du chantier. Ce plan, destiné à intégrer la sécurité à l'égard des principaux risques courus par le personnel, indiquera :

- a. les mesures prévues à cet effet, tant dans les modes opératoires lors de leur définition que dans les différentes phases d'exécution des travaux; il explicitera en particulier, en fonction du procédé de construction et du matériel utilisé, les moyens de prévention concernant d'une part les chutes du personnel et de matériaux, d'autre part les circulations verticales et horizontales des engins, les risques d'incendie et de noyade ainsi que les risques d'origine électrique ;
- b. les mesures prévues pour les premiers secours aux accidentés et aux malades ;
- c. les mesures concourant à une bonne hygiène du travail et, notamment, la consistance et la qualité des locaux pour le personnel.

Le plan de sécurité et d'hygiène sera tenu à jour par l'Entrepreneur qui en signalera les modifications au Maître de l'Ouvrage.

3.7.9 CONSERVATION DES ORIGINAUX DE L'ENSEMBLE DES DOCUMENTS D'ETUDE ET DE FABRICATION

L'Entrepreneur conservera, pour un temps minimal de dix (10) ans, tous les plans de fabrication et tous les renseignements d'études susceptibles d'aider à effectuer les réparations ou remplacements éventuels de pièces de la fourniture.

CHAPITRE IV - MODE D'EVALUATION DES OUVRAGES

ARTICLE 4.1 - DISPOSITIONS GENERALES

Les ouvrages seront payés sur la base d'une part des prix unitaires établis par l'Entrepreneur et figurant dans le bordereau des prix dont le cadre est joint au présent marché, et d'autre part des quantités réellement exécutées par l'Entrepreneur et dûment constatées par les agents de LYDEC., dans les limites fixées par les pièces contractuelles du présent Marché.

ARTICLE 4.2 - UNITES DE MESURE

Les unités servant à la quantification des travaux et fournitures sont les suivantes :

- . Mètres linéaires pour la pose des conduites;
- . L'unité pour la réalisation des ouvrages annexes ;
- . L'unité pour la mise en place de pièces spéciales ;
- . L'unité pour la mise en place des équipements
- . L'unité pour les échelles ;
- . L'unité pour les pièces en fonte ductile ou un ensemble de pièces ;

<p>Fait à</p> <p>Pour l'entrepreneur</p> <p>(*)</p> <p>(*) mention manuscrite « Lu & Accepté »</p>	<p>Le</p> <p>En qualité de</p>
--	--